

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

fizika –matematika fakulteti

“Amaliy matematika va axbarot texnologiyalari” kafedrası

5480100-“Amaliy matematika va informatika” ta’lim yo’nalishi bo’yicha bakalavr
darajasini olish uchun

Rajabova Halima Bafoyevnaning
“Akademik litseylarda MathCAD dasturi imkoniyatlaridan foydalanish”
mavzusida

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Ilmiy rahbar _____ **katta o`qit.I.O.Jalolov**
“ _____ ” _____ **2012 y.**

BMI “Amaliy matematika va axborot texnologiyalari ” kafedrasining
2012 yil _____ № _____ sonli yig`ilishida ko`rib chiqildi va himoyaga
ruxsat berildi ”

Kafedra mudiri _____ **dost. I. G'. Rasulov**
“ _____ ” _____ **2012 y.**

Taqrizchi _____ **katta o`qit.T.F.Sohibov.**
“ _____ ” _____ **2012 y.**

“Himoya qilishga ruxsat berildi”
Fakultet dekani _____ **prof. Sh. M. Mirzaev**
“ _____ ” _____ **2012 y.**

Buxoro-2012

Mundarija

Kirish.....	3
I BOB. Mathcad dasturi	
1.1. Mathcad dasturini o`rnatish va sozlash.....	7
1.2 Mathcad dasturida oddiy hisoblashlar.....	11
Birinchi bob bo`yicha xulosa.....	22
II BOB. Mathcad dasturida matematik masalalarni yechish	
2.1. Tenglama va tenglamalar sistemasini yechish.....	23
2.2 . Ifodalarni soddalashtirish.....	38
2.3.Hosila, integrallarni limitlarini hisoblash.....	43
2.4. Mathcadda dasturlash.....	47
Ikkinchi bob bo`yicha xulosa.....	58
Xotima.....	59
Foydalanilgan adabiyotlar.....	61

KIRISH

Hozirgi kunda Kompyuter texnologiyalari kirib bormagan soha deyarli uchramaydi. Kompyuter texnologiyalardan nafaqat hisoblash ishlarini olib borish uchun emas, balki, hayotga tadbiq qilinadigan elektron darsliklar, rasm va video tasmlarni qayta ishlovchi, katta hajmli ma'lumotlarni o'zida saqlovchi dasturlar yaratish uchun ham foydalaniladi. So'ngi yillarda kompyuter va uning dasturiy ta'minotiga bo'lgan talab va qiziqishlar ortib bormoqda. Bu esa o'z navbatida dasturchidan katta izlanish va mahoratni talab qiladi. Prezidentimiz I. A. Karimovning "Yoshlarimiz bizdan ko'ra kuchli bilimli dono va albatta baxtli bo'lishlari kerak", "O'zbekiston kelajagi yoshlar qo'lida" degan so'zlari va 2008 – yilning "Yoshlar yili" deb belgilaganlari, yoshlarga bo'lgan e'tiborni va katta ishonchni ko'rsatadi. Biz yoshlar o'z navbatida bunday ishonchni oqlashga va komillik sari intilishga harakat qilamiz.

Prezident I.A.Karimov tashabbusi bilan qabul qilingan "Ta'lim to'g'risida"gi qonun va kadrlar tayyorlash milliy dasturi ta'limning yangi milliy modelini yaratilishiga asos bo'ldi. Milliy modelning asosiy maqsadi ta'lim sohasini isloh qilish, mutaxassislar tayyorlashning yangi tizimini joriy etish va ta'lim sifatini hozirgi zamon talablari darajasiga ko'tarishdir. Ushbu maqsadni bitta qonun yoki farmonlar bilan amalga oshirib bo'lmaydi. U mashaqqatli mehnat va izlanishlarni talab qiladi.

Ta'lim sifatini oshirish bugungi kunning asosiy vazifalaridan biridir. Chunki bugungi kunda insoniyat rivojlanishi shunday bosqichga yetib bordiki, bu bosqichda inson aql-zakovati, bilimi va uning mutaxassis sifatidagi malakasi hal qiluvchi ro'l o'ynaydigan bo'lib qoldi.

Ta'lim sifatini oshirish o'quv dargohlarini zamonaviy o'quv rejalari, dasturlar, o'quv jihozlari bilan ta'minlash, yangi darsliklar va qo'llanmalarni yaratish, ilg'or pedagogik texnologiyalarni joriy etishni taqazo etadi.

Albatta, jihozlar, darsliklar, texnologiyalar ham ushbu vazifani to'liq bajarilishiga olib kela olmaydi. Chunki ta'lim sifati ko'p jihatdan ta'lim beruvchining shaxsiga va malakasiga bog'liqdir.

Ta'lim jarayonini tashkil etish, uni yetarli materiallar bilan ta'minlash, o'quv jihozlaridan maqsadli foydalanish, o'quvchi fikrini darsga doimiy jalb etish o'qituvchidan katta mahorat, bilim va ko'nikma talab etadi.

Yangi axborot – kommunikatsion texnologiyalari hozirgi vaqtda eng dolzarb mavzulardan biri bo'lib kelmoqda, sababi har bir sohani o'rganish, izlanish va tajriba orttirish uchun turli usullardan foydalanish kerak bo'ladi. Shuning uchun yangi axborot – kommunikatsion texnologiyalardan foydalanish maqsadga muvoffiqdir.

Hozirgi zamon mutaxasislari, faoliyat doiralari qanday bo'lishidan qat'iy nazar informatika bo'yicha keng ko'lamdagi bilimlarga, zamonaviy hisoblash texnikasi, informatsion aloqa va kommunikatsiya tizimlari, orgtexnika vositalari va ulardan foydalanish borasida yetarli malakalarga ega bo'lishi, hamda yangi information texnika va texnologiya asoslarini uning ertangi kuni, rivoji to'g'risidagi bilimlarni o'zida mujassamlashtirgan bo'lishi kerak. Zamonviy hisoblash texnikasi va information texnologiyalarning kun sayin rivojlanib, jamiyatning esa tobora informatsiyalashib borishi sababli, uzluksiz ta'lim tizimining o'rta va yuqori bosqichlariga informatika, ishlab chiqarish va boshqarish jarayonlarini kompyuerlashtirish bo'yicha bir qator o'quv fanlari kiritilgan.

Yigirmanchi asr o'rtalariga kelib tezkor mashina mexanizmlaridan foydalana boshlandi. Murakkab texnika va texnologiyalar o'ylab topildi. Ko'pgina masalalarni hal qilish jarayonida axborot hajmi behisob bir majmuaga aylandi, hamda bu axborotlarni yig'ish va uzatish vositalarini yaratish, ularni vaqtida qayta ishlab, boshqarish uchun zarur bo'lgan choralarni belgilab chiqish kerak bo'ladi. Ko'pchilik vazifalarni bajarishda boshqarish jarayonini takomillashtirish, axborot tizimini joriy etish, mutaxasislarni kompyuterda ishlashga o'rgatish muhim ahamiyatga ega.

Bitiruv malakaviy ish mavzuining dolzarbligi shundan iboratki, talabalarning mustaqil qayta o'zlashtirishini tashkil etish maqsadida ularni matematika fanlariga oid masalalarni matematik paketlardan biri Mathcad dasturi

yordamida bajarish usullarini o'rgatish, Mathcad dasturi imkoniyatlarini ochib berish, darslarni o'tishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanishni o'rgatish va shu bilan birga talabalarni bu sohadagi qiziqishlarini oshirish. Yechgan misollarni Mathcad dasturi yordamida tekshirish va o'z ustlarida mustaqil ishlashni o'rgatish.

Bitiruv malakaviy ishida tadqiqot ob'yekti va predmeti. Matematik paketlardan Mathcad dasturi va fanlarni o'qitishda Mathcad dasturidan foydalanish. Dasturiy ta'minotlar bilan jihozlangan kompyuter xonalari. Kompyuterda masala yechish algoritmlari va dasturlari. Masalalarni bajarishda kompyuter texnologiyalari va eng zamonaviy usullardan foydalanish. Fanlar bilan kompyuter texnologiyalarini o'zaro bir biriga bog'lash.

Bitiruv malakaviy ishlarining asosiy maqsadi va vazifalari. Matematik misollarni yechishda Mathcad dasturining imkoniyatlarini ko'rsatish; dars jarayonida kompyuter texnologiyalaridan foydalanish; hisoblash natijalarini to'g'riligini kompyuterda olingan natijalar bilan solishtirish; talabalar mustaqil shug'ullanishlari uchun uslubiy qo'llanma ko'rinishda tayyorlash; talabalarga kompyuterda mustaqil o'zlari masala yechish usullarini ko'rsatish va talabalarni fanga bo'lgan qiziqishlarini oshirish.

Tadqiqot usuli va uslubiyoti: Matematikaga oid misollarni yechishda Mathcad dasturidan foydalanish usullarini ko'rsatish va dars jarayonida ularni qo'llash. Talabalarga kompyuter orqali masalalar bajarish usul va algoritmlarini o'rgatish bilan birga ularga kompyuterda ishlash texnologiyalarini o'rgatish.

Olingan asosiy natijalar: Akademik litsey talabalari uchun matematikaga oid misollarni kompyuterdan foydalanib bajarishda Mathcad dasturi imkoniyatlarini ko'rsatish; Mathcad dasturi yordamida qanday matematik masalalarni bajarish mumkinligini namoyish qilib berish.

Bitiruv malakaviy ishidan olingan natijalarning **ilmiy yanqiligi va amaliy ahamiyati:** Hisoblash usullari, algebra, matematik analiz fanlarini o'qitishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish va dars samaradorligini oshirish. Talabalar masalalarni mustaqil bajarib, uni kompyuter orqali tekshirib ko'rishi juda katta ahamiyatga ega.

Tadbiq etish darajasi va iqtisodiy samaradorligi. Qo'llash sohasi. Xulosa va takliflar. Talabalar o'z ustlarida mustaqil ishlashlari va bilim saviyalarini oshirishlari uchun kompyuter texnologiyalaridan foydalanish g'oyasi taklif etilgan.

Bitiruv malakaviy ishining tarkibi va hajmi quyidagicha : Kirish, 2 ta bob, har bir bobning qisqacha xulosasi, adabiyotlar ro'yxati, xotima va ilovalardan iborat bo'lib jami 60 betga bayon qilingan. I- bobda Mathcad dasturini o'rnatish, Mathcadda oddiy hisoblashlar keltirilgan. II- bobda matematik masalalarni bajarishda Mathcad dasturining imkoniyatlari ko'rsatib berilgan.

Kirish qismi 2 betdan , tushuntirish qismi 2 betdan iborat. Bitiruv malakaviy ishida 21 ta chizmadan, 9 ta adabiyotdan foydalanildi.

I BOB. Mathcad dasturi.

1.1 .Mathcad dasturini o'rnatish va sozlash.

Mathcad dasturi bu matematikaning turli sohalaridagi masalalarini yechishga mo'ljallangan dasturiy ta'minotdir. Dasturning nomlanishi ikkita so'zdan iborat bo'lib – MATHematika (matematika) va CAD (avtomatik loyihalash sistemasi).

Mathcad dasturida ishlash matematika sohasini yaxshi biladiganlar uchun juda oson bo'lib, uni ishlatish soddadir. Ushbu dasturni boshqarish Windows muhitida oldin ishlaganlar uchun tushinarlidir. Mathcad dasturidan matematikaning barcha sohalarda foydalanish mumkin.

Mathcad formula, sonlar, matnlar va grafiklar bilan ishlaydigan universal sistemadir. Mathcad tili matematika tiliga juda ham yaqindir, shu sababli unda ishlash matematiklar uchun juda osondir.

Masalan: Kvadrat tenglamani ildizini topadigan formula biror bir dasturlash tilida $x=(-b+\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c})/(2\cdot a)$ ko'rinishda yozilsa, Mathcad da shu

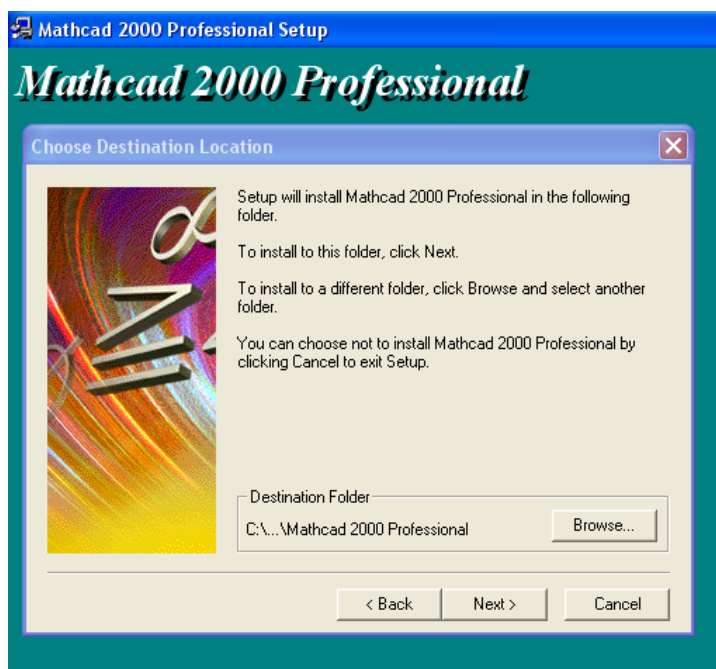
formula quyidagi ko'rinishda yoziladi.
$$x := \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

Ya'ni matematikada qanday yozilsa bu yerda ham xuddi shunday yoziladi. Mathcad yordamida formulalar faqatgina chiroyli yozilmasdan balki ixtiyoriy masalani sonli yoki belgili yechish imkoniyatiga ega. Mathcad o'zining yordamchi sistemasiga egadir. Har qanday tenglama atrofida ixtiyoriy matnni joylashtirish mumkin, bu esa hisoblash jarayonini izohlash uchun juda zarurdir.

Mathcad dasturi yordamida nafaqat matematikaga doir masalalarni yechish mumkin balki bu dastur yordamida ilmiy maqolalar, tezislar, dissertatsiya ishlarini, diplom ishlarini, kurs ishlarini loyihalash mumkin chunki bu dastur yordamida matematik formulalarni, matnlarni, grafiklarni juda chiroyli qilib ifodalash mumkin, yana bu dastur yordamida yuqori darajadagi elektron darsliklar ham yaratish mumkin.

Mathcad dasturi quyidagicha o'rnatiladi.

Mathcad papkasiga kirib **SETUP.EXE** faylini ishga tushiring quyidagi oyna hosil bo'ladi (1.1-chizma). Bu oynada dasturni o'rnatish uchun biror diskni ko'rsating va o'rnatishni davom ettiring.



1.1-chizma. Sozlash oynasi.

Mathcad dasturi 6 ta xarakterli interfeyslardan iborat:

- sarlavha qatori. Bu qatorda hujjatning nomi va oynani boshqarish tugmalari joylashgan;
- menyu qatori. Bu qatorda har bir menyu qandaydir komandalardan tashkil topgan;
- instrumentlar paneli. Belgili tugmalardan iborat bo'lib, har bir belgili tugma qandaydir komandani bajaradi;
- formatlash paneli. Belgili tugmalardan iborat bo'lib, hujjatdagi belgilangan formula yoki matnni formatlashni tezda amalga oshiradi;
- matematik belgilar paneli. Bu panel ham belgili tugmalardan iborat bo'lib, har bir belgili tugma qandaydir matematik amalni bajaradi;
- koordinatali chiziq;

Yuqorida keltirilgan uchta panelni har birini oynani ixtiyoriy joyida joylashtirish mumkin. Buning uchun har bir panelni ustida sichqonchani olib borib chap tugmasini bosib turib panelni oynani ixtiyoriy joyiga joylashtirish mumkin.

Mathcad dasturini ishga tushirish.

1. Mathcad dasturini Программы (Programs) menyusidan ishga tushirish.
Pusk belgisida sichqoncha chap tugmasini bosib va программы bo'limidan MathSoft Apps bo'limiga o'tib Mathcad 2000 Professionalni tanlang.

2. Mathcad da yaratilgan ixtiyoriy fayl orqali Mathcad dasturini ishga tushirish mumkin.

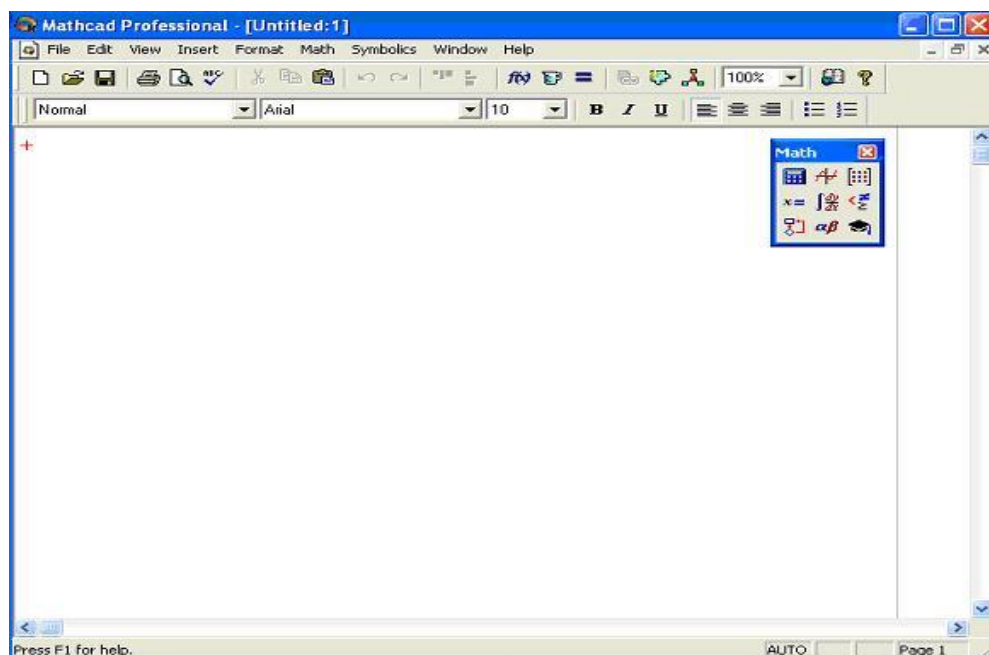
3. Moy kompyuterdan ishga tushirish:

- moy kompyuter;
- C yoki D: diskni tanlang;
- program Files katalogini tanlang;
- mathSoft katalogidan;
- mathcad.exe fayliga sichqonchani chap tugmasini ikki marta bosib.

4. Yangi fayl yaratib ishga tushirish:

- sichqonchani o'ng tugmasini bosib;
- sozdat;
- Mathcad Document.

Yuqorida keltirilgan 4 ta usuldan birortasi bajarilsa natijada ekranda Mathcad dasturi quyidagi ko'rinishda hosil bo'ladi.



1.2-chizma. Mathcad dasturining umumiy ko'rinishi.

Mathcad dasturida ishni tugatish:

-Alt+F4 –tugmalarini birgalikda bosib dasturni yopish mumkin;

-  - dan X tugmasini bosib dasturni yopish mumkin;

-Fayl – Exit - orqali dasturni yopish mumkin;

Mathcadda yaratilgan hujjatni xotiraga saqlash:

-Fayl – Save ;

-Fayl – Save As... .

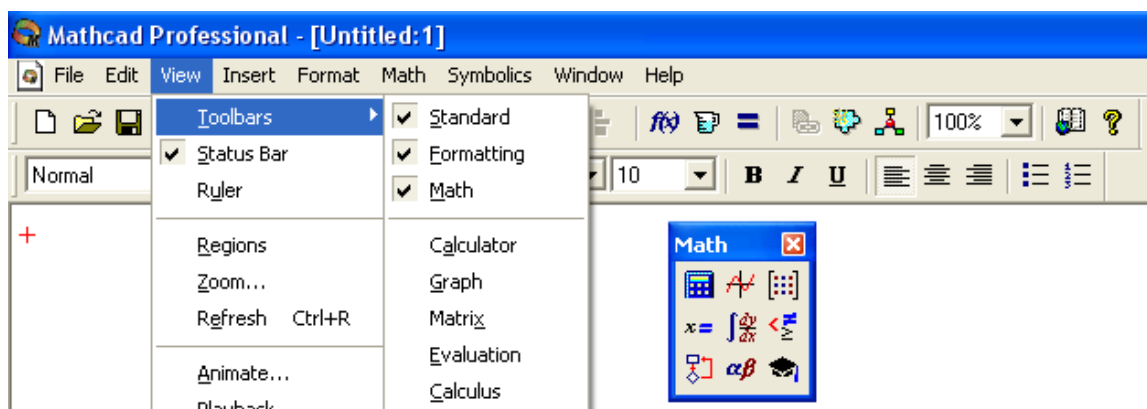
Ketma-ketliklar orqali hujjat xotiraga saqlanadi.

Yaratilgan hujjatni Mathcad dasturida ochish.

Fayl menyusidan Open buyrug`ini talash lozim.

Mathcad dasturining ishchi doirasi – bu ishchi kitob bo`lib, u bir yoki bir necha sahifalardan iborat bo`ladi. Mathcad dasturida faylni ochib, yopib yoki saqlab qo`yish orqali, siz ishchi kitobda ushbu faylni ochasiz, yopasiz yoki saqlab qo`yasiz. Har qanday fayl ustida uzoqroq ishlaganda, uni tez-tez qayta yozib turish zarur. Aks holda elektr energiyaning tasodifiy o`chib qolishi yoki biror bir boshqa sababga binoan ishlayotgan faylingiz yo`qolib qolsa, uni eng oxirgi yozilgan nuqtasidan qayta tiklash osonroq bo`ladi.

Shunday qilib biz yuqorida Mathcad dasturida qanday qilib yangi fayl ochish, xotiraga saqlash, xotiradan chaqirish va ishni yakunlashni qarab chiqdik. Mathcad dasturida kerakli panellarni qanday qilib o`rnatish va uni sozlash yuqorida keltirilgan.



1.3-chizma. Asboblarni panelini sozlash.

1.2. Mathcad dasturida oddiy hisoblashlar.

Mathcad foydalanuvchiga elektron jadval imkoniyatlari bilan birga WYSIWYG (nimani ko'rsangiz, o'shani olasiz) interfeys matn protsessorini havola qiladi. Tenglamalarni Mathcad da kiritish, tipografik matematik yozuv bilan ustma-ust tushadi. Xuddi elektron jadvallaridagidek Mathcad dagi hujjatga ixtiyoriy o'zgarish kiritsangiz bu o'zgarishga bog'liq bo'lgan barcha natijalar yangilanadi. Mathcad o'ta murakkab matematik formulalarni hisoblashga mo'jallangan bo'lsa ham, uni oddiy kalkulyator sifatida ishlatish mumkin.

Masalan: $32 - \frac{4}{2}$ ifodani tering. “=” belgisini kiritishingiz bilan Mathcad natijani

hisoblab ekranga chiqaradi. $32 - \frac{4}{2} = 30$

1.1-jadval.Arifmetik amallar.

Amal	Klavish	O'qilishi
•	*	Ko'paytirish
+	+	Qo'shish
-	-	Ayirish
:	/	Bo'lish

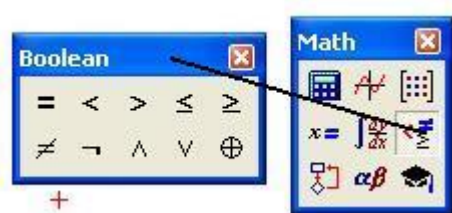
1.2-jadval.Munosabat amallari.

Amal	Klavish	O'qilishi
>	>	Katta
<	<	Kichik
=	Ctrl =	Teng
≥	Ctrl)	Katta yoki teng
≤	Ctrl (	Kichik yoki teng
≠	Ctrl #	Teng emas

1.3-jadval.Mantiqiy amallar.

Not $\neg$	And $\wedge$	Or $\vee$	Xor $\otimes$
$0 \neg = 1$	$0 \wedge 0 = 0$	$0 \vee 0 = 0$	$0 \otimes 0 = 0$
$1 \neg = 0$	$0 \wedge 1 = 0$	$0 \vee 1 = 1$	$0 \otimes 1 = 1$
	$1 \wedge 0 = 0$	$1 \vee 0 = 1$	$1 \otimes 0 = 1$
	$1 \wedge 1 = 1$	$1 \vee 1 = 1$	$1 \otimes 1 = 0$

Munosabat va mantiqiy amallarni Boolean palitrasida olish mumkin.



1.4-chizma. Boolean palitrasi.

Ushbu misol Mathcad ishlashining xususiyatlarini namoyish qiladi.

1. Formulalar kitobda qanday yozilsa Mathcad da ham shunday yoziladi.
2. Qaysi amalni birinchi bajarishni Mathcad o'zi aniqlaydi.
3. “=” belgisi yozilgandan keyin Mathcad natijani chiqaradi.
4. Operatorlar kiritilgandan so'ng kiritish maydonchasi deb nomlangan to'g'ri to'rtburchakni ko'rsatadi.
5. Ekrandagi ifodalarni tahrir qilish mumkin.

1.2.1. Mathcadda funksiya va grafiklar.

O'zgaruvchi va funksiyalarni aniqlash.

Mathcadda o'zgaruvchi va funksiyalarni aniqlash mumkin.

Masalan t o'zgaruvchini aniqlash uchun t : kiritish lozim natijada $t :=$ ■ hosil bo'ladi, bo'sh maydonchaga ixtiyoriy son kiriting. Shu bilan t o'zgaruvchini aniqlash tugaydi $t := 10$. Ana shu tartibda har qanday o'zgaruvchini aniqlash mumkin. Bu yerda “:=” o'zlashtirish operatori vazifasini bajaradi, yani = dan o'ng tarafdagi qiymatni “=” dan chap tarafdagi o'zgaruvchiga o'zlashtiradi. Biz bilamizki dasturlash tillarida lokal va global o'zgaruvchi tushunchasi mavjud, bu

yerda ham bu tushuncha bor. Agar o'zgaruvchi $t :=$ ko'rinishda aniqlansa u lokal o'zgaruvchi bo'ladi. Global o'zgaruvchi esa quyidagicha aniqlanadi $t \equiv 10$.

Misol keltiramiz,

Lokal o'zgaruvchi	
$a := 7$	$b := 10$
$d := \sqrt{a^2 - 4 \cdot b}$	$d = 3$
$x + y = 1$	Xato
$x := 2$	$y := 3$

Global o'zgaruvchi	
$k + z = 8$	
$k \equiv 3$	$z \equiv 5$

Lokal va Global o'zgaruvchilarni e'lon qilinishi.

Mathcad ishchi hujjatni tepadan pastga va chapdan o'ngga qarab o'qiydi. Yuqorida keltirilgan misolda, agar ifodani qiymatini hisoblashda o'zgaruvchilar ifodadan pastga e'lon qilingan bo'lsa, ifodani qiymatini hisoblashda xatolik yuz beradi. Global o'zgaruvchilarda esa ifoda qayerda yozilishidan qat'iy nazar ifodada global o'zgaruvchi qatnashgan bo'lsa unda tasir qiladi.

Mathcad da funktsiyani ham aniqlash mumkin. Masalan $f(x)=x^2$ funktsiyani qanday aniqlashni ko'rib chiqamiz.

1. $f(x)$: ni tering natijada $f(x):=■$ hosil bo'ladi.
2. x^2 ni tering natijada $f(x):=x^2$ funktsiya hosil bo'ladi.

Bu yerda f funktsiya nomi x esa funktsiya argumenti. Funktsiyaning ixtiyoriy nuqtadagi qiymatini hisoblash mumkin. Masalan $f(3)=9$, $f(5)=25$, $f(4)=16$. Xuddi shu tartibda ikki argumentli, uch argumentli va n argumentli funktsiyani aniqlash mumkin. Masalan ikki argumentli funktsiyani qanday aniqlashni ko'rib chiqamiz. $T(x,y):=x^2+y^2$, $T(2,1)=5$, $T(2,2)=4$.

Mathcad takroriy yoki iteratsion hisoblashlarni amalga oshirishi mumkin. Bunda u diskret argumentli o'zgaruvchilardan foydalanadi. Masalan x o'zgaruvchining 10 dan 20 gacha 1 qadam bilan $\frac{x^2}{2}$ ifodaning qiymatlarini hisoblash talab qilingan bo'lsin. Buni quyidagicha amalga oshirish mumkin.

1. $x:=10,11$ ifodani tering

2.; 20 ifodani tering

natijada $x:=10,11..20$ hosil bo'ladi, bu yerda .. faqat ; tugmasi orqali qo'yiladi aks holda xato hisoblanadi. Agar oraliq berilgan bo'lsa qadamni aniqlash quyidagicha bo'ladi. Birinchi qiymat kiritiladi va “ , ” dan so'ng ikkinchi son kiritiladi ular orasidagi ayirmani qadam sifatida oladi agar ” , “ dan keyin son ko'rsatilmasa qadamni 1 ga teng deb oladi. Diskret argument aniqlangandan keyin, shu o'zgaruvchini kiritib “=” ni kiritsak bizga jadval shaklida diskret o'zgaruvchining qiymatlari keltiriladi. Boshqa dasturlash tillari kabi Mathcad da ham o'zimiz ixtiyoriy funksiyani e'lon qilishimiz mumkin oldindan yaratilgan maxsus standart funksiyalardan foydalanishimiz mumkin. Masalan: $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(x)$ va boshqa funksiyalar.

Funksiyalarni qanday aniqlashni, funksiya diskret argumentning qiymatlarida hisoblashni va standart funksiyalardan qanday foydalanishni quyidagi misollarda keltirilgan.

$$f(x) := x^2 \quad k := 4$$

$$f(3) = 9 \quad f(k) = 16$$

$$T(x, y) := x^2 + y^2$$

$$T(2, 2) = 8$$

$$T(4, 5) = 41$$

$$t := 1..5 \quad r := 1, 1.5..5$$

$$t =$$

1
2
3
4
5

$$r =$$

1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5

$$f(t) =$$

1
4
9
16
25

Grafiklar.

Mathcad dasturida ixtiyoriy funksiyaning yoki diskret o'zgaruvchilarga bog'liq bo'lgan ifodalarni grafiklarini chizish imkoniyatiga ega. Bundan tashqari bir nechta funksiyaning grafigini bitta grafikda tasvirlash mumkin. Chizmada har bir grafik diskret o'zgaruvchiga bog'liq bo'ladi. Bu diskret o'zgaruvchi ham absissalar

o'qi uchun ham ordinatalar o'qlari uchun ifodada qatnashishi kerak. Mathcad diskret o'zgaruvchilarning har bir qiymati uchun bitta nuqtani tasvirlaydi.

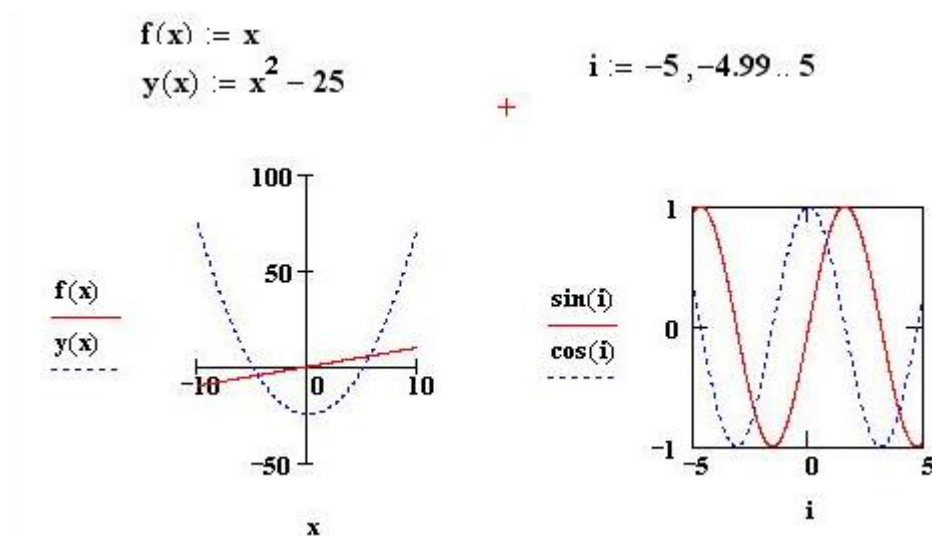
Ikki o'lchovli grafikni yasash.

Mathcad da ikki o'lchovli grafik hosil qilish uchun sichqonchani bo'sh joyga qo'yib grafik soha tanlanadi. Bu quyidagicha amalga oshiriladi:

- sichqoncha bilan grafik yasash joyini belgilang;
- menyu qatorining Insert bo'limidam Graph ga kirib X –Y Plot ni tanlang yoki @ tugmasini bosing yoki matematik belgilar panelidan grafik belgisiga kirib ikki o'chovli grafik belgisini tanlang.

Grafikdagi bo'sh joylarni to'ldiring. Gorizontal o'qning o'rtasidagi bo'sh joyga argumentning qiymati kiritiladi. Vertikal o'qning o'rtasidagi bo'sh joyga funksiyning qiymati kiritiladi. Mathcad dasturida bir nechta funksiyani bitta grafikda chizish uchun o'zgaruvchi va funksiyalar “,” bilan ajratiladi.

Misol,

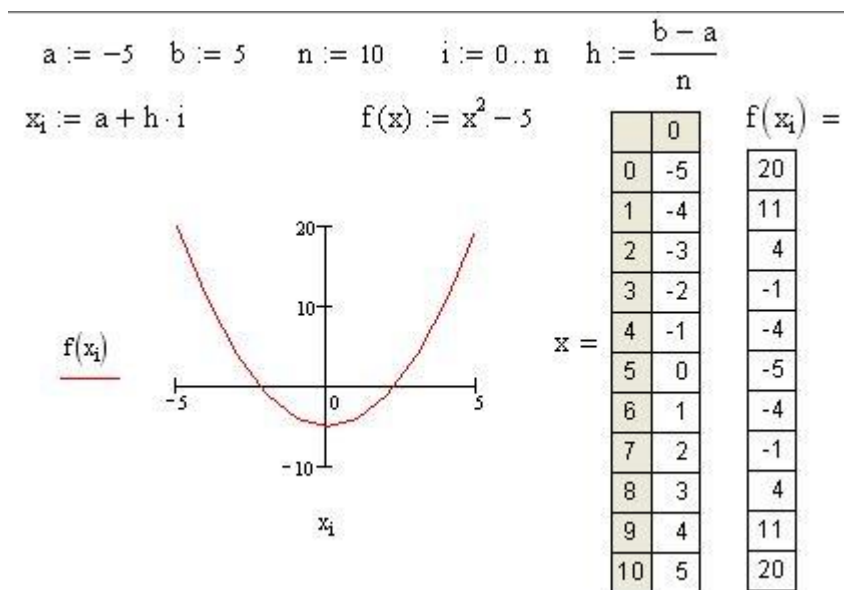


1.5-chizma. Berilgan funksiya ko`rinishi.

Misoldan ko'rinadiki koordinata o'qlarini va grafikni ko'rinishini grafikni ustiga sichqonchani chap tugmasini ikki marta bosib o'zgartirish mumkin va xuddi ifoda kabi grafikni siljitish, katta-kichik qilish, qirqish, nusxalash mumkin.

Funksiyani $[a,b]$ oraliqda grafigini chizish.

Biror f funksiya berilgan bo'lsin va bu funksiyaning grafigini $[a,b]$ oraliqni n ta bo'lakka bo'lib chizish uchun i diskret o'zgaruvchi olib $[a,b]$ kesmani quyidagicha n ta bo'lakka bo'lamiz. h qadam sifatida $\frac{b-a}{n}$ ni olamiz va i diskret o'zgaruvchini quyidagicha aniqlaymiz $i := 0..n$ x_i ni quyidagicha aniqlaymiz $x_i := a + h \cdot i$ va bizga x_i va $f(x_i)$ nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalarga mos funksiyaning grafigini chizish mumkin.



1.6-chizma. Berilgan oraliqdagi funksiya grafigi.

Rekursiv funksiya.

Mathcad dasturida rekursiv funksiyalar hosil qilish imkoniyatiga ham ega. Funksiyani rekursiya orqali qiymatini hisoblash deganda funksiyaning qiymatini hisoblashda funksiya ichida yana shu funksiya foydalanish tushiniladi. Buni $n!$ ni hisoblash misolida ko'rib chiqamiz.

$fakt(n) := \text{if}(n=0, 1, n \cdot fakt(n-1))$ $fakt(3)=6$, $fakt(5)=120$.

Satr ustida bajariladigan funksiyalar.

Mathcad dasturida o'zgaruvchilarning satrli tipi mavjud bo'lib ularning qiymatlari qo'shtirnoq ichida beriladi va ular ustida bir qancha amallarni bajarish mumkin. Quyida satr ustida bajariladigan funksiyalar keltirilgan:

- concat(s1,s2) – s1 va s2 satrlarni birlashtiradi;
- num2str(z) – z sonni satrga aylantiradi;

- str2num(s) – s satrni songa aylantiradi;
- str2vec(s) – s vektorni songa aylantiradi;
- vec2str(v) – v vektorni satr ko'rinishda aniqlaydi;
- strlen(s) – s satr uzunligini aniqlaydi;
- search(s,s1,n) – s satrda s1 belgini n-marta qatnashgan o'rnini aniqlaydi;
- substr(s,n,m)- s satrni n- belgisidan boshlab m- belgisigacha qirqib oladi.

satr elementlarini tartiblash nol dan boshlanadi.

```

A := "Salom "      B := "Buxoro"
concat(A,B) = "Salom Buxoro"      -- A va B satrlarni birlashtirish
strlen(B) = 6      -- B satr uzunligi

search(B,"o",1) = 3      -- o harfini B satrda 1- marta uchragan o'zni
substr(A,1,3) = "alo"      -- A satrni 1 belgisidan 3 ta belgini qirqib oladi,

str2num("2") = 2      -- "2" satrni songa aylantiryapti.
num2str(2) = "2"      -- 2 sonni satrga aylantiryapti.

vec2str( $\begin{pmatrix} 97 \\ 98 \\ 99 \end{pmatrix}$ ) = "abc"      -- vektorni ASCII kodga mos satrga aylantiryapti.

str2vec("ABC") =  $\begin{pmatrix} 65 \\ 66 \\ 67 \end{pmatrix}$       -- vektorni ASCII kodga mos songa aylantiryapti.

```

Satr ustida bajariladigan funksiyalarga doir misollar.

Uch o'lchovli grafiklar.

Mathcad dasturida uch o'chovli grafiklarni ham tasvirlash mumkin. Uch o'lchovli grafik sohani hosil qilish uchun

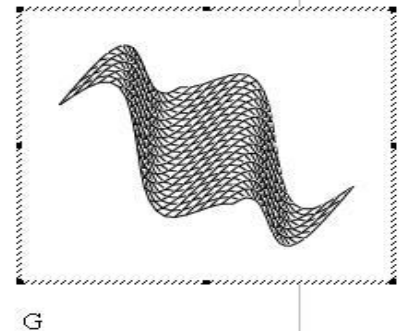
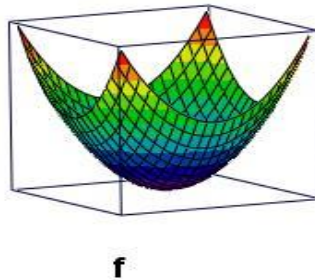
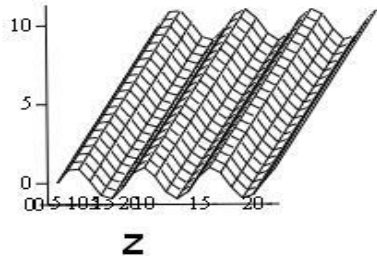
1. Menyu satridan Insert – Graph-Surface plot ni tanlang.
2. Klaviaturadan Ctrl+2 ni tanglang.

$n := 20 \quad i := 0..n \quad j := 0..n$

$$f(a,b) := a^2 + b^2$$

$$x_i := i \quad y_j := j \quad z_{i,j} := \sin((x_i)) + \frac{y_j}{2}$$

$$G(m,v) := \cos\left(\frac{v}{3} + \frac{m}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{m}{4} + \frac{v}{5}\right)$$



1.7-chizma. Uch o'lchovli grafiklarni hosil qilish.

1.2.2. Mathcadda asosiy operatorlar

Mathcad dasturida $+$, $*$, $-$, $/$ ga o'xshash oddiy operatorlardan tashqari yana bir qancha operatorlar mavjud. Masalan matrisani Transponirlash, determinantini hisoblash yoki integral va hosilani hisoblashning maxsus operatorlari qo'llaniladi.

Operatorlar ro'yxati.

Ko'pgina operatorlarni operatorlar palitrasidan foydalanib ishchi hujjatga kiritish mumkin. Quyida operatorlarni klavishlar yordamida qanday hosil qilish mumkinligi keltirilgan. Bu keltirilgan jadvalda quyidagi belgilashlar ishlatiladi:

- A va B massivlarni ifodalaydi. (vektor va matrisalar);
- u va v haqiqiy va kompleks elementli vektorlar;
- M kvadrat matrisani ifodalaydi;
- z va w haqiqiy va kompleks sonlarni ifodalaydi;
- x va y haqiqiy sonlarni ifodalaydi;
- m va n butun sonlarni ifodalaydi;
- i- diskret argumentni ifodalaydi;
- t- ixtiyoriy o'zgaruvchi;
- f funksiyani ifodalaydi;
- X va Y o'zgaruvchi yoki turli ifodalar.

1.4-jadval. Amallar va ularning vazifasi.

Amal	Belgisi	Klavish	Vazifasi
Qavslar	(X)	‘	Operatorlarni gruppalash
Quyi indeks	v_i	[	Vektorni ko’rsatilgan elementini qaytaradi.
Qo’sh indeks	$A_{m,n}$	[	Matritsani ko’rsatilgan elementini qaytaradi.
Yuqori indeks	$A^{<n>}$	[Ctrl] 6	A massivni n- ustunini qaytaradi.
Vektorizasiya	$\vec{X}$	[Ctrl] -	X ifodadagi amallarni har bir elementini alohida yozib qo’yadi.
Faktorial	$n!$	!	$1*2*....*n$ qiymatni qaytaradi.
Kompleks tutashtirish	$\overline{X}$	“	X ning mavhum qismini o’zgartiradi.
Transponirlash	A^T	[Ctrl] 1	Satr va ustunlar o’rnini almashtiradi.
Daraja	z^m	^	z ni m- darajaga ko’taradi.
Matrisa darajalari	M^n	^	M kvadrat matrisani n- darajasi, M^{-1} esa M ga teskari matrisa.
Ishorani o’zgartirish	-X	-	X ni -1 ga ko’paytiradi.
Elementlarni yig’indilash	$\sum^v$	[Ctrl] 4	V vektor elementlari yig’indisini hisoblaydi.
Kvadrat ildiz	$\sqrt{z}$	\	Musbat z uchun kvadrat ildiz qaytaradi.
n- darajali ildiz	$\sqrt[n]{z}$	[Ctrl] \	z ni n- darajali ildizini qaytaradi.
Absolyut qiymat	$ z $		$\sqrt{\text{Re}(z)^2 + \text{Im}(z)^2}$ ni qaytaradi
Vektor uzunligi	$ v $		Vektor uzunligini qaytaradi.
Determinant	$ M $		M kvadrat matrisani determinanti.
Bo’lish	$\frac{X}{z}$	/	X ifodani z skalyarga bo’ladi. Agar X massiv bo’lsa har bir elementini z ga

			bo'ladi
Ko'paytirish	$X*Y$	*	X va Y ko'paytmani qaytaradi.
Vektor ko'paytma	$u \times v$	[Ctrl] 8	3 elementli u va v vektorlarni ko'paytmasini qaytaradi.
Yig'indi	$\sum_{i=m}^n X$	[Ctrl] [Shift]4	x- ni I=m,m+1...n bo'yicha jamlaydi.
Ko'paytma	$\prod_{i=m}^n X$	[Ctrl] [Shift] 3	X ni i=m,m+1,...,n bo'yicha ko'paytiradi
Diskret argument bo'yicha yig'indi	$\sum_i X$	\$	X ni i diskret argument bo'yicha yig'indisini chiqaradi.
Diskret argument bo'yicha ko'payt	$\prod_i X$	#	X ni i diskret argument bo'yicha ko'paytmasini chiqaradi.
Integral	$\int_a^b f(t)dt$	&	f(t) dan [a;b] interval bo'yicha aniq integralini qaytaradi.
Hosila	$\frac{d}{dt} f(t)$	?	f(t) ni t boyicha hosilasini t nuqtadagi qiymati t ga aniq qiymat berish kerak.
n- tartibli hosila	$\frac{d^n}{dt^n} f(t)$	[Ctrl] ?	f(t) ni t bo'yicha n- tartibli hosilasining t nuqtadagi qiymati.
Qo'shish	$X+Y$	+	Yig'indini hisoblaydi
Ayirish	$X-Y$	-	Ayirmani hisoblaydi
Qo'shishni ko'chirish	$X...+Y$	[Ctrl] [Enter]	Qo'shishni o'zi.
Katta	$x>y$	>	1 ni qaytaradi agar $x>y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Kichik	$x<y$	<	1 ni qaytaradi agar $x<y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Katta yoki teng	$x\geq y$	$\geq$	1 ni qaytaradi agar $x\geq y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Kichik yoki teng	$x\leq y$	$\leq$	1 ni qaytaradi agar $x\leq y$ bo'lsa aks

			holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Teng emas	$z \neq w$	$\neq$	$z \neq w$ bo'lsa 1ni aks holda 0 ni qaytaradi
Teng	$X=Y$	[Ctrl] =	$X=Y$ bo'lsa 1ni aks holda 0 ni qaytaradi

Limit	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	[Ctrl] L	Funksiyani x aga intilgandagi limitini hisoblaydi.(simvolik rejimda)
Limit	$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$	[Ctrl] B	Funksiyani x aga chapdan intilgandagi limitini hisoblaydi. (simvolik rejimda)
Limit	$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$	[Ctrl] A	Funksiyani x aga o'ngdan intilgandagi limitini hisoblaydi. (simvolik rejimda)
Aniqmas integral	$\int f(t)dt$	[Ctrl] I	Funksiyani aniqmas integralini hisoblaydi. (simvolik rejimda)

Operatorlar to'plami bo'yicha yig'indi va ko'paytmani hisoblash.

Har bir operatorga mos klavishalar kombinatsiyasini esda saqlash zaruriyatidan qutilish mumkin. Operatorlarni kiritish uchun operatorlar palitrasi ishlatilishi mumkin. Operatorlar palitrasini ochish uchun menyuning quyisida joylashgan instrumentlar yo'lakchasidagi tugmalar ishlatiladi. Har bir tugma umumiy ko'rsatgich bo'yicha gruppilangan operatorlar palitrasini ochadi.

Yig'indi operatori ifodani indeksning barcha qiymatlarida hisoblaydi. Ko'paytma operatori ham xuddi shunga o'xshash ifodaning ko'paytmasini indeksning barcha qiymatlari bo'yicha hisoblaydi.

Ishchi hujjatda yig'indi operatorini hosil qilish uchun:

-sichqoncha orqali bo'sh joyni ko'rsating. So'ng [Ctrl]+[Shift]+4

klavishalarini bosing. $\sum_{i=1}^4$ Yig'indi belgisi 4 ta bo'sh joy bilan paydo

bo'ladi;

-pastdagi bo'sh joydagi tenglik belgisining chap tomonida o'zgaruvchini

kiriting. Bu o'zgaruvchi yig'indi indeksi hisoblanadi $\sum_{i=1}^{10} i$;

-tenglikdan o'ng tomondagi va yig'indini yuqorisidagi bo'sh joyga o'zgaruvchi qabul qiladigan qiymatlarni kiriting $\sum_{i=1}^{10} i$;

-qolgan bo'sh joyga o'zgaruvchiga bog'liq bo'lgan ifoda kiriting va tenglikni kiritsangiz yig'indini natijasini chiqaradi: $\sum_{i=1}^{10} i^2 = 385$.

Xuddi shunday ko'paytma operatori tuziladi. Bu uchun [Ctrl] + [Shift] + 3 klavishalarini bosing va bo'sh joylarni yuqorida ko'rsatilganidek to'ldiring. Quyida yig'indi va ko'paytma operatorlarini ishlatishga doir misollar keltirilgan.

$$\sum_{n=10}^{20} \frac{n}{2} = 82.5 \quad \sum_{k=1}^{20} \frac{(k+2)^2}{k+3 \cdot k^2} = 12.256$$

$$x := 1..10 \quad \sum_x x = 55$$

$$\prod_{k=1}^5 k = 120 \quad \prod_{a=1}^{10} \frac{a^2}{a+10} = 19.641$$

I- bobning qisqacha xulosasi.

Bitiruv malakaviy ishining I- bobda Mathcad dasturi o'rnatish va sozlash, uning operatorlaridan qanday qilib foydalanish to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Mathcad bu matematikaning turli sohalaridagi masalalarini yechishga mo'ljallangan ajoyib sistemadir. Dasturning nomlanishi ikkita so'zdan iborat bo'lib – MATHematika (matematika) va CAD (avtomatik loyihalash sistemasi).

Mathcad ni o'rganish juda oson bo'lib, uni ishlatish soddadir. Mathcad formula, sonlar, matnlar va grafiklar bilan ishlaydigan universal sistemadir. Mathcad tili matematika tiliga juda ham yaqindir, shu sababli unda ishlash matematiklar uchun juda osondir. Formulalar matematikada qanday yozilsa bu yerda ham xuddi shunday yoziladi. Mathcad yordamida formulalar faqatgina chiroyli yozilmasdan balki ixtiyoriy masalani sonli yoki belgili yechish imkoniyatiga ega.

II БОВ. Mathcad dasturida matematik masalalarni bajarish.

2.1. Tenglama va tenglamalar sistemasini yechish.

Mathcad dasturi yordamida tenglama va tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Bunda bir o'zgaruvchili tenglama kabi bir necha o'zgaruvchili tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Tenglama va noma'lumlarning maksimal soni 50 dan oshmasligi kerak.

Bitta tenglamani yechish.

Bir o'zgaruvchili tenglamaning sonli yechimi uchun Mathcadda ildizni topish funksiyasini qo'llash.

Tenglamalar sistemi.

n noma'lumli n ta tenglamalar sistemasining sonli yechimi uchun tenglamaning yechimlar blokini ishlatish.

Ildizni qidirishning qulay usullari.

Tenglamaga kirgan turli qiymatli parametrlari tenglamalar sistemasini yechishga oid misollar.

Bitta tenglamani yechish.

Bir noma'lumli bitta tenglamani yechishda **root** funksiyasi qo'llaniladi. Bu funksiyaning argumentlari bo'lib, tenglama va undagi o'zgaruvchi kiritiladi. Ifoda nolga aylanadigan o'zgaruvchining qiymati qidiriladi. Umumiy ko'rinishi. $\text{root}(f(x), x)$ – $f(x)$ funksiyani nolga aylantiradigan x ning qiymatini beradi. Birinchi argument ishchi hujjatda aniqlangan funksiya yoki ifodadir. Ikkinchi argument

ifodada qo'llaniladigan o'zgaruvchi nomi. Bunda Mathcad variatsiyalab ifodani nolga aylantirishga harakat qiladigan o'zgaruvchi.

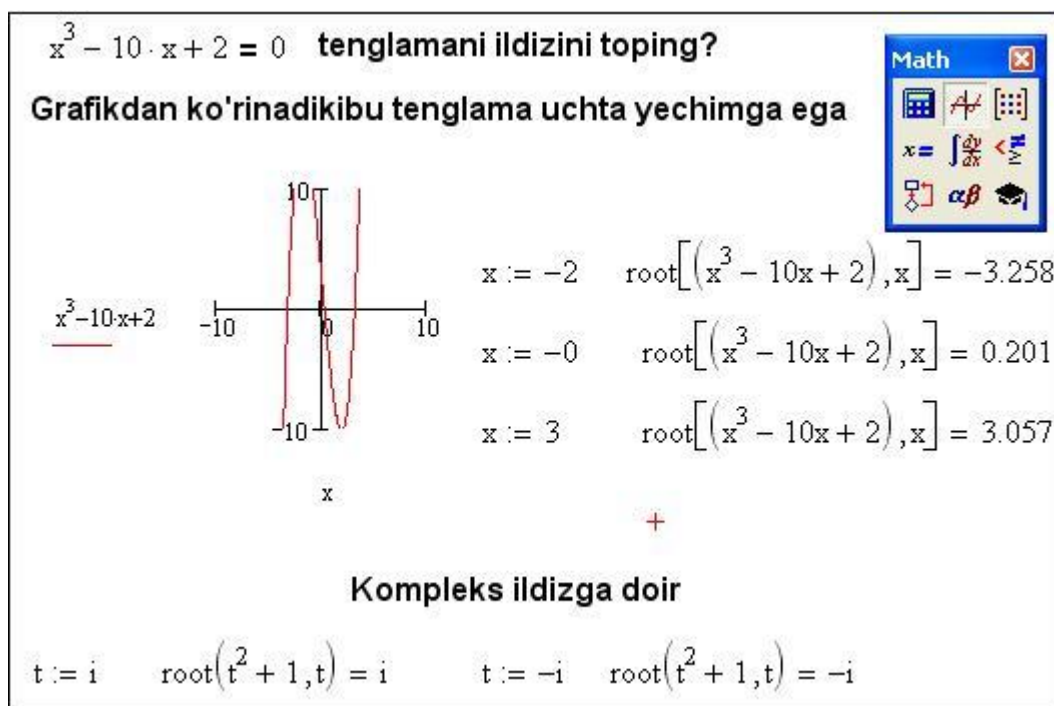
Misol $e^x = x^3$ tenglamaning yechimini toping?

Bu uchun quyidagilar bajariladi:

- X ni boshlang'ich qiymatini aniqlang masalan $x:=3$ bo'lsin;
- nolga aylantiruvchi ifodani aniqlang. Bu uchun tenglamani $e^x = x^3$ ko'rinishda emas $e^x - x^3 = 0$ ko'rinishda yozing. Bu ifodaning chap qismi root funksiyasining 1- argumenti hisoblanadi;
- A o'zgaruvchini tenglamani ildizi kabi aniqlang. Bu uchun $a:=\text{root}(e^x - x^3, x)$ ni kiriting . yechimni ko'rish uchun $a=$ ni kiriting $a=1.857$.

root funksiyasini qo'llashda quyidagilarga etibor qiling.

- 1) root funksiyasini qo'llagunga qadar o'zgaruvchi boshlang'ich qiymat qabul qilganiga etibor qiling.
- 2) Bir necha ildizli ifodalar uchun bir nechta boshlang'ich yaqinlashishlarni bering. Boshlang'ich yaqinlashishlarni grafik yordamida ham aniqlash mumkin. Bunga 1-rasmga misol keltirilgan.
- 3) Mathcad haqiqiy ildizlar kabi kompleks ildizlarni ham aniqlash imkoniyatiga ega. Kompleks ildizni qidirish uchun boshlang'ich yaqinlashish o'rniga kompleks sonini olish talab etiladi. 2.1-chizma.
- 4) $f(x)=g(x)$ ko'rinishdagi tenglamani yechish masalasi $f(x)-g(x)$ ifodaning ildizini topish masalasiga ekvivalent. Bu uchun root funksiyasi quyidagicha qo'llaniladi. $\text{root}(f(x)-g(x), x)$ root funksiyasi bir o'zgaruvchili bitta tenglamani yechish uchun mo'ljallangan.



2.1-chizma. Karrali va kompleks ildizni aniqlashga doir.

root funksiyasini qo'llashda ba'zi bir ko'rsatmalar.

- root funksiyasida Mathcad ildizni topish uchun kesuvchilar metodini qo'llaydi. x o'zgaruvchi o'zlashtirgan birinchi qiymat qidirilayotgan ildiz uchun birinchi yaqinlashish bo'ladi. $f(x)$ ifodaning qiymati keyingi yaqinlashishda TOL o'zgaruvchisining qiymatidan kichik bo'lganda ildiz topilgan hisoblanadi va root funksiyasi natijani qaytaradi. Agar bir necha marta takrorlangandan keyin ham Mathcad mos yaqinlashishni topib bilmasa xatolik to'g'risida axborot beradi.
- root funksiyasi ildizni topish aniqligini o'zgartirish uchun TOL o'zgaruvchining qiymatini o'zgartirish mumkin. Agar TOL ning qiymati kattalashsa, root funksiyasi tezroq yaqinlashadi lekin javob uncha aniq bo'lmaydi. Agar TOL ning qiymati kichiklashtirilsa, root funksiyasi sekinroq yaqinlashadi lekin javob aniqroq bo'lmaydi.
- Agar tenglama bir nechta ildizga ega bo'lsa, ularni topish uchun turli boshlang'ich yaqinlashishlarni berib ko'ring. Funksiyani grafigini tadbqiq qilish ifodaning ildizlari sonini topish, ularning mos boshlang'ich

yaqinlashish nuqtasini aniqlash uchun foydalidir. Agar ikkita ildiz bir-biriga juda yaqin joylashgan bo'lsa, ularni aniqlash uchun TOLni qiymatini kichraytirish kerak.

- a aniq ildizli $f(x)$ ifoda uchun uning to'ldiruvchi ildizlarini topish $h(x)=0$ tenglamani ildizlarini topishga ekvivalent, bu yerda $h(x)=f(x)/(x-a)$ bunday yo'l bir-biriga yaqin joylashgan ildizlarni topish uchun qulay.

Parametrli tenglamalarni yechish.

Faraz qilamizki tenglamaning bitta parametri o'zgartirilganda uni bir necha marta hisoblash kerak bo'lsin. Masalan: $e^x = a \cdot x^2$ tenglama a parametrning bir necha qiymatlari uchun hisoblash talab qilinsin.

Eng oddiy usul . $f(a,x):=\text{root}(e^x - a \cdot x^2, x)$ funksiyani hisoblashga olib kelinadi. quyida bunday funksiya parametrning turli qiymatlarida qidirilayotgan tenglamaning ildizlarini topishga doir misol keltirilgan.

topshiriq $e^x = a \cdot x^2$ **tenglamani yechimini a ning turli qiymatlarida toping**

$f(a, x) := \text{root}(e^x - a \cdot x^2, x)$

$a := 1..5$ $x_0 := 1$

$x_a := f(a, x_{a-1})$

+

javob

a =	$x_a =$
1	-0.703
2	-0.54
3	-0.459
4	-0.408
5	-0.371

Tekshirish

$e^{x_a} =$	$a \cdot (x_a)^2 =$
0.495	0.495
0.583	0.583
0.632	0.633
0.665	0.665
0.69	0.69

Polinom ildizlarini topish.

$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0 = 0$ ko'rinishdagi tenglamaning ildizini topish uchun **polyroots** funksiyasini qo'llash maqsadga muvofiq. root funksiyasidan farqli polyroots funksiyasi boshlang'ich yaqinlashishni talab qilmaydi. Bundan

tashqari polyroots funksiyasi haqiqiy ildizlarni ham kompleks ildizlarni ham barchasini tezda chiqaradi.

polyroots(a) – n-darajali polinom ildizini chiqaradi. Polinom koeffitsiyentlari n+1 uzunlikdagi a vektorda joylashtiriladi. Natijada polinom ildizlardan tuzilgan n uzunlikdagi vektorni chiqaradi.

Quyida polyroots funksiyasini ishlatishga doir misollar keltirilgan.

$$4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot x - 2 = 0 \quad \text{tenglamani ildizlarini toping}$$

$$a := \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \begin{matrix} -a_0 \\ -a_1 \\ -a_2 \\ -a_3 \end{matrix} \quad \text{polyroots}(a) = \begin{pmatrix} -1 \\ -0.5 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Tekshurish

$$f(x) := 4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot x - 2 \quad f(-1) = 0 \quad f(-0.5) = 0 \quad f(1) = 0$$

$$x^3 + 4 \cdot x = 0 \quad \text{kompleks ildizga doir}$$

$$v := \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{polyroots}(v) = \begin{pmatrix} -2i \\ 2i \\ 0 \end{pmatrix} \quad +$$

Tenglamalar sistemasini.

Mathcad tenglamalar sistemasini ham yechish imkoniyatiga ega. O'zgaruvchi va tenglamalarning maksimal soni 50 taga teng. Tenglamalar sistemasini yechish uchun quyidagilarni bajarish kerak.

- Tenglamalar sistemasiga kiradigan barcha o'zgaruvchilar uchun boshlang'ich yaqinlashishlarni kiriting. Mathcad tenglamalarni iteratsion metodlar yordamida yechadi. Boshlang'ich yaqinlashish asosida qidirilayotgan yechimga yaqinlashadigan ketma-ketlik tashkil etiladi.
- Given – so'zini kiriting .

- Given so'zidan keyin tenglama va tengsizliklarni ixtiyoriy tartibda joylashtiring. Tenglamani o'ng va chap qismlari orasidagi tenglikni [ctrl]= tugmalarini bosish orqali yozing.
- Find funksiyasini kiriting va funksiyani argumentiga tenglamalar sistemasidagi nomalumlarni kiriting.

Find funksiyasi topilgan yechimlarni quyidagicha chiqaradi.

- Agar Find funksiyasi 1 ta argumentga ega bo'lsa u Given va Find so'zlari orasida joylashgan tenglamani yechimini chiqaradi.
- Agar Find funksiyasi birdan ortiq argumentga ega bo'lsa u Given va Find so'zlari orasida joylashgan tenglamalar sistemasini yechimini vektor shaklida chiqaradi.

Misol, Given va Find funksiyasini qo'llashga .

```

x := 3      boshlangich yaqinlashish
Given
x2 + 10 = ex      bitta tenglama

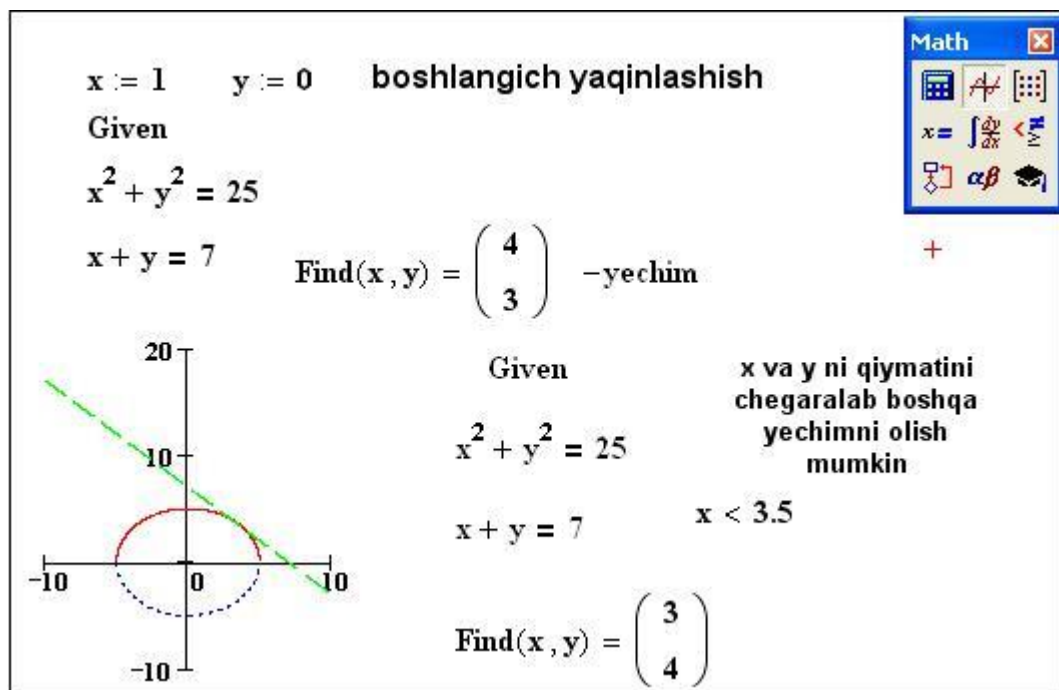
Find(x) = 2.91882694585423    -yechim

x := 1      y := 2      boshlangich yaqinlashish
Given
x2 + y2 = 25
x - y = 1      ikkita tenglama

Find(x, y) =  $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$     -yechim

```

Tenglamalar sistemasini yechimi bir nechta bo'lsa. Unda nomalumlarni qiymatini chegaralab boshqa yechimni olish mumkin.



2.2-chizma. Nomalumlarni qiymatini chegaralab boshqa yechimni olish.

Ildizlarni qidirish.

Bu bo'lim tenglamalar sistemasini yechish uchun mo'ljallangan Mathcad amallarini ishlatish samaradorligi haqidagi maslahatlarni o'z ichiga oladi. Parametr saqlovchi tenglamalarni yechish texnikasi tavsiflangan.

Tenglamalarni ko'p karrali ildizlari.

Hozirgacha tavsiflangan metodlar aniq tenglamalar sistemasini yechish imkoniyatini beradi. Faqatgina ular quyidagi ikkita cheklanishga ega.

- 1) Find funksiyasini nomi kiritilishi bilanoq bu tenglamaning yechimlar bloki tugallanganini bildiradi. Agar bu funksiya yana bir marta qo'llanilsa xatolik haqida xabar chiqadi.
- 2) Agar tenglamalar sistemasida bir nechta o'zgaruvchi parametrlar yoki konstantalar qiymatlarini o'zgartirish kerak bo'lsa ularning sistemani yechimiga ta'sirini o'rganish uchun tenglamaning yechimlar blokiga qaytish kerak (ularni o'zgartirish uchun).

Agar Find funksiyasini biror bir funksiya orqali ifodalasak, bunday aniqlangan funksiya tenglamalar sistemasini doimo yechadi. Agar bu funksiya argument sifatida tenglamalarni yechishda o'zgartirilishi talab qilinadigan parametrlarga ega

bo'lsa, bunday aniqlanadigan funktsiyani argumentlari qiymatlarini oddiygina o'zgartirish mumkin.

Misol, Parametrga bog'liq tenglamalar sistemasini yechish.

$$\begin{aligned} x &:= 0.5 & y &:= 1 \\ \text{Given} \\ x^2 + a \cdot y &= 3 \\ y \cdot a + x &= 3 & F(a, x, y) &:= \text{Find}(x, y) \\ F(1, x, y) &= \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} & F(2, x, y) &= \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Keltirilgan misolda a parametrga bog'liq bo'lgan tenglamalar sistemasini $F(a, x, y)$ ko'rinishdagi funktsiya orqali ifodaladik va bu yerda a ni qiymatini o'zgartirib turli xil tenglamalar sistemasini yechimini olamiz.

Taqribiy yechimlar.

Mathcadda Find funktsiyasiga o'xshash Minerr deb ataluvchi funktsiya orqali ham tenglama va tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Minerr funktsiyasi Find funktsiyasi algoritmlarini qo'llaydi. Agar yechimni qidirish natijasida yechimga joriy yaqinlashish aniq bo'lmasa Minerr bu yaqinlashishni chiqaradi. Find funktsiyasi Minerr funktsiyasidan farqli bu vaziyatda xatolik to'g'risidagi axborotni chiqaradi. Minerr funktsiyasidan foydalanish qoidalari Find funktsiyasidagidek.

$\text{Minerr}(z_1, z_2, \dots)$ - tenglamalar sistemasining yechimini chiqaradi. Argumentlar soni nomalumlar soniga teng.

$$\begin{aligned} x &:= 0.5 & y &:= 1 & \text{boshlang'ich yaqinlashishi} \\ \text{Given} \\ x^2 + 2 \cdot y &= 3 \\ y \cdot 2 + x &= 3 & \text{tenglamalar sistemasining yechimi} \\ \text{Minerr}(x, y) &= \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \\ \text{bu yerda } x &= 1, & y &= 1 \end{aligned}$$

Mathcad dasturida vektor va matrisa tushunchasidan foydalanib ham tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Buning uchun vektor va matrisa haqida qisqacha malumot keltiramiz.

Matematik masalalarni echishda Matchadning xizmati matritsalar ustida amallar bajarishda yaqqol ko`rinadi. Matritsalar katta bo`lganda bu amallarni bajarish ancha murakkab bo`lib, kompyuterda Matchadda dastur tuzishni talab etadi. Matchad tizimida bunday ishlarni tez va yaqqol ko`rinishda amalga oshirsa bo`ladi.

Matritsani tuzish. Matritsa yoki vektorni quyidagi protsedura yordamida aniqlash mumkin:

1. Matritsa nomini va $(: =)$ yuborish operatorini kiritish.

2. Matematika panelidan Vector and Matrix Toolbar (Matritsa va vektor paneli) tugmachasi bosiladi. Keyin Matrix or Vector (Matritsa va vektor) tugmasi bosiladi, natijada Matrix (Matritsa) paneli ochiladi. Ochilgan muloqot oynasidan ustun va satr sonlari kiritilib Ok tugmasi bosiladi. Bu holda ekranda matritsa shabloni paydo bo`ladi.

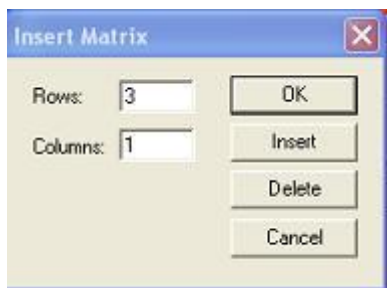
3. Har bir joy sonlar bilan to`ldiriladi, ya'ni matritsa elementlari kiritiladi. Shablon yordamida 100 dan ortiq elementga ega bo`lgan matritsani kiritish mumkin. Vektor – bu bir ustunli matritsa deb qabul qilinadi. Har qanday matritsa elementi matritsa nomi bilan uning ikki indeksi orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator nomerini, ikkinchi indeks – ustun nomerini bildiradi. Indeksni kiritish uchun matematika vositalar panelidan Matrix panelini ochib, u erdan Vector and Matrix Toolbar, keyin Subscript (Pastki indeks) bosiladi. Klaviaturadan buni [(ochuvchi kvadrat qavs) yordamida bajarsa ham bo`ladi. Massiv elementi nomeri 0, 1 yoki istalgan sondan boshlanishi mumkin (musbat yoki manfiy). Massiv elementi numeri boshqarish uchun maxsus ORIGIN nomli o`zgaruvchi ishlatiladi. Avtomatik 0 uchun ORIGIN=0 deb yoziladi. Bunda massiv elementlari nomeri noldan boshlanadi. Agar noldan boshqa sondan boshlansa unda ORIGIN dan keyin ikki nuqta qo`yiladi, masalan ORIGIN:=1.

Matritsalar ustida asosiy amallar. Matchad matritsalar bilan quyidagi arifmetik operatsiyalarni bajaradi: matritsani matritsaga qo'shish, ayirish va ko'paytirish, bundan tashqari transponirlash operatsiyasini, murojaat qilish, matritsa determinantini hisoblash, maxsus son va maxsus vektorni topish va boshqa amallar.

O'zgaruvchilar ham skalyar sonlar kabi massivga ega. Massivni aniqlash ham o'zgaruvchilarga skalyar qiymatlarni berganimizdek avval o'zgaruvchining nomi yoziladi va : qo'yiladi keyin massiv kiritiladi (Vektor yoki Matritsa). Masalan 3 elementli v vektorni aniqlash uchun quyidagi ishlar bajariladi.

- 1) bo'sh satrda v vektorni kiritamiz $V := \bullet$ ko'rinishda.
- 2) Insert bo'limidan Matrix... ni tanlaymiz yoki [Ctrl+M] tugmasini bosamiz yoki Matematik belgilar panelidan matritsa belgisini tanlaymiz natijada muloqot oynasi hosil bo'ladi.
- 3) Satr va ustun elementlar sonini kiritib ok tugmasini bosib vektor yoki matritsa hosil qilinadi.

Massivni hosil qilganimizdan keyin uning elementlarini Tab tugmasi orqali to'ldirib chiqamiz.



Massivni hosil qiladi.

Satr yoki ustun joylashtradi

Satr yoki ustunni o'chiradi.

Bekor qiladi.

2.3-chizma. Matritsa oynasi.

Massiv elementlariga murojaat qilish uchun quyi chegarani ishlatamiz, uning alohida ustunlariga murojaat qilish uchun yuqori chegaradan foydalanamiz. Quyi chegara [bilan yuqori chegara [Ctrl+6] tugmalari yordamida chiqariladi. Masalan yuqoridagi misolda $V_0=3$, $A_{1,1}=2$, $A^{<1>}=\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$ ga teng bo'ladi. Bazi massiv elementlariga qiymat berilmasligi ham mumkin. Masalan X ga qiymat bermasdan X_3 ga qiymat berilsa X_0 , X_1 , X_2 lar 0 qiymat qabul qiladi. Agar massivlarni e'lon

qilishdan oldin $\text{ORIGIN} \equiv 0$ deb yozsak massiv elementlarini tartiblashni 0 dan boshlaydi. Agar $\text{ORIGIN} \equiv 1$ deb yozsak massiv elementlarini tartiblashni 1 dan boshlaydi. Massiv elementlari 100 dan ortiq bo'lsa uni yuqorida keltirilganidek aniqlab bo'lmaydi. Buning uchun “augment” yoki “stack” funksiyalaridan foydalanish mumkin yoki diskret argumentlar yordamida aniqlash mumkin.

Misol: Massivni augment va stack funksiyalari yordamida birlashtirish va diskret argument orqali aniqlash.

$$\begin{aligned}
 & \mathbf{M1} := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{M2} := \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{M4} := \text{stack}(\mathbf{M1}, \mathbf{M2}) \\
 & \mathbf{M3} := \text{augment}(\mathbf{M1}, \mathbf{M2}) \quad \mathbf{M4} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} \mathbf{A} := 1..5 \\ \mathbf{A} = \\ \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 2 \\ \hline 3 \\ \hline 4 \\ \hline 5 \\ \hline \end{array} \end{array}
 \end{aligned}$$

Vektor va matrisaviy operatorlar.

Bazi Mathcad dagi operatorlar matrisa va vektorlarni o'zgartirish uchun muhimdir. Bu operatorlarning ko'pi simvollardan iborat va jadval ko'rinishda keltiramiz

2.1-jadval. Simvollar ifodalanishi.

Amal	ko'rinishi	klavish	manosi
Matrisani skalyar songa ko'paytirish	$\mathbf{A} \cdot n$	*	A ning har bir elementi n ga ko'paytiriladi
Skalyar ko'paytma	$u \cdot v$	*	u va v ning uzunligi teng
Matrisaviy ko'paytma	$\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$	*	A ustunlar soni B qatorlar soniga teng
Matrisani vektorga ko'paytirish	$\mathbf{A} \cdot \mathbf{v}$	*	A ustunlar soni v ning satrlar soniga teng bo'lishi kerak
Matrisani songa bo'lish	$\frac{\mathbf{A}}{n}$	/	Har bir massiv lementi n ga bo'linadi
Vektor va matrisani	$\mathbf{A} + \mathbf{B},$	+	Massivlar bir xil satr va bir xil

yig'indisi va ayirmasi	$A-B,$		ustunga ega bo'lishi kerak
Skalyar yig'indi	$A+n$	+	A ning har bir qiymatiga n qo'shiladi
Skalyar ayirma	$A-n$	-	A ning har bir qiymatidan n ayiriladi
Ishorani almashtirish	$-A$	-	A ni -1 ga ko'paytiradi
Matrisa darajasi	M^n	$\wedge$	n-darajali kvadrat matrisa M^{-1} , M ga teskari matrisa
Vektor uzunligi	$ v $	Shift+\	
Determinant	$ M $	Shift+\	Kvadrat matrisa uchun
Transponirlash	A^T	Ctrl+1	Satr elementlarini ustun elementlariga almashtiradi
Yuqori daraja	$A^{<n>}$	Ctrl+6	Matrisaning n – ustuni
Quyi indeks	$A_{n,m}$	[	
Elementlar yigindisi	$\sum v$	Ctrl+4	

Yuqoridagi jadvalda keltirilgan o'zgaruvchilarda.

- 1) A va B – matrisalar.
- 2) u va v - vektorlar.
- 3) M- kvadrat matrisa.
- 4) u_i va v_i -u va v vektorning elementlari.
- 5) m va n –butun sonlar.

Misol, Vektor va matrisaviy operatorlar.

$$\begin{aligned}
\mathbf{u} &:= \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} & \mathbf{v} &:= \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} & \mathbf{A} &:= \begin{pmatrix} 1 & 12 \\ 3 & 4 \\ 15 & 6 \end{pmatrix} & \mathbf{B} &:= \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 7 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \\
\mathbf{u} + \mathbf{v} &= \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix} & \mathbf{v} \cdot 3 &= \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \\ 12 \end{pmatrix} & \mathbf{u} - 4 &= \begin{pmatrix} -3 \\ -2 \\ -1 \end{pmatrix} & |\mathbf{u}| &= 3.742 \\
& & & & & & \mathbf{u} \cdot \mathbf{v} &= 20 \\
\mathbf{A} \cdot 2 &= \begin{pmatrix} 2 & 24 \\ 6 & 8 \\ 30 & 12 \end{pmatrix} & & \mathbf{A} + \mathbf{B} &= \begin{pmatrix} 2 & 18 \\ 10 & 8 \\ 20 & 12 \end{pmatrix} \\
\mathbf{A}^T &= \begin{pmatrix} 1 & 3 & 15 \\ 12 & 4 & 6 \end{pmatrix} & & \mathbf{A}^{(2)} &= \begin{pmatrix} 12 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix} +
\end{aligned}$$

Mathcad o'zida algebra va chiziqli algebra uchun funksiyalarni saqlaydi. Bu funksiyalar vektorlar va matrisalarni ishlatish uchun tayinlangan. Keyingi jadvalda vektorli va matrisali funksiyalar keltirilgan.

Bunda : A va B –massivlar. V- vektor.

M va N – kvadrat matrisa.

z- skalyar son

m,n,i,j-butun sonlar.

2.2-jadval. Funksiyalar.

Funksiya nomi	Hosil bo'ladi
rows(A)	A massivning satrlar soni
cols(A)	A massiyning ustunlar soni
length(V)	V vektorning elementlar soni
last(V)	V vektor elementining oxirgi indeksi
max(A)	A massivning eng katta elementi
min(A)	A massivning eng kichik elementi

Misol,

$$\mathbf{v} := \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} := \begin{pmatrix} 1 & 12 \\ 3 & 4 \\ 15 & 6 \end{pmatrix} \quad \text{ORIGIN} \equiv 1 \quad \mathbf{B} := \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 7 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{M} := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \quad \text{rows}(\mathbf{A}) = 3 \quad \text{max}(\mathbf{A}) = 15$$

$$\text{cols}(\mathbf{B}) = 2 \quad +$$

$$\text{length}(\mathbf{v}) = 3 \quad \text{min}(\mathbf{B}) = 1$$

$$\text{last}(\mathbf{v}) = 3$$

2.3-jadval. Yangi matrisani formatlash.

Funksiya nomi	Hosil bo'ladi
augment(A,B)	A va B massivni ketma-ket joylashtiradi. A va B ning satr elementlari teng bo'lishi kerak.
stack(A,B)	A va B massivni tagma-tag joylashtiradi. A va B ning ustun elementlari teng bo'lishi kerak.
Submatrix(A,m,n,i,j)	A-matrisaning m...n satr va i...j ustun elementlaridan iborat.

$$\text{ORIGIN} \equiv 1$$

$$\mathbf{M} := \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \\ 4 & 7 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} := \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{B} := \begin{pmatrix} 8 & 9 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$



tagma-tag birlashtirish

ketma-ket birlashtirish

$$\text{stack}(\mathbf{A}, \mathbf{M}) = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 5 & 6 \\ 2 & 4 \\ 5 & 6 \\ 4 & 7 \end{pmatrix} \quad \text{augment}(\mathbf{A}, \mathbf{B}) = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 8 & 9 & 7 \\ 5 & 6 & 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

matrisa qismini qirqib olish

$$\text{submatrix}(\mathbf{M}, 1, 2, 1, 2) = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$$

2.4-chizma. Matritsa hosil qilish.

2.4-jadval.Matrisa va vektor elementlarini saralash.

sort(V)	V- vektor elementlarini o'sib borish tartibida joylashtirish.
reverse(V)	V- vektor elementlarini kamayib borish tartibida joylashtirish.
csort(M,n)	M-matrisa n-qator elementlarini saralash
rsort(M,n)	M-matrisa n- ustun elementlarini saralash

$$\begin{array}{ll}
 \text{V vektor elementlarini o'sib borish} & \text{ORIGIN} \equiv 1 \\
 \text{tartibda joylashtirish} & \\
 V := \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} & \text{sort}(V) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} \\
 & + M := \begin{pmatrix} 2 & 6 & 7 & 8 \\ 5 & 4 & 1 & 9 \\ 6 & 3 & 5 & 2 \end{pmatrix} \\
 \text{M matrisani 3-ustun elementlarini saralash} & \text{Matrisani 2- qator elementlarini saralash} \\
 \text{csort}(M,3) = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 1 & 9 \\ 6 & 3 & 5 & 2 \\ 2 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix} & \text{rsort}(M,2) = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 2 & 8 \\ 1 & 4 & 5 & 9 \\ 5 & 3 & 6 & 2 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish.

Vektor va matrisali operator va funksiyalar yordamida Mathcad da chiziqli tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Buning uchun tenglamalar sistemasidagi chap tarafdagi koeffisientlardan A matrisani va o'ng tarafdagi sonlardan B vektorni hosil qilamiz va chiziqli tenglamalar sistemasini quyidagi ko'rinishda yozib olamiz $A \cdot X = B$ va bu chiziqli tenglamalar sistemasining yechimi $X = A^{-1} \cdot B$ ko'rinishda bo'ladi.

Masalan : $\begin{cases} 2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 = 3 \\ x_1 - 2 \cdot x_2 = -2 \end{cases}$ berilgan bo'lsin uni yechish uchun. A va B ni

quyidagicha aniqlaymiz $A := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$, $B := \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ va yechim $X := A^{-1} \cdot B$ ga teng.

Bu yerda $X =$ yozuvni kiritsak bizga $X = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ yechimni chiqaradi. Haqiqatdan ham tenglamalar sistemasining yechimi $x_1=0$, $x_2=1$ ga teng. Mathcad da maxsus yaratilgan $\text{lsolve}(A,B)$ funksiyasi orqali ham tenglamalar sistemasini yechimini topish mumkin. Yuqoridagi misolga uni qo'llasak quyidagi natijani olamiz.

$$\text{lsolve}(A, B) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

2.2. Ifodalarni soddalashtirish.

Shu vaqtgacha Mathcad da ifodalarni miqdor son jihatdan hisoblash tavsiflangan edi. Miqdor jihatdan hisoblashda Mathcad = belgisidan so'ng bir yoki bir nechta sonlarni chiqaradi. Bu sonlarni bilish foydali bo'lsa ham, ular orqali argumentlar va ifodalar o'rtasidagi bog'liqlikni tushunish qiyin. Mathcad simvolik matematikani qo'llaganda 1-rasmda ko'rsatilganidek, hisoblash natijasining o'rniga boshqa ifoda paydo bo'ladi. Bunda ifodaning o'zi yoki ko'paytuvchilarga ajratish yoki qatorga yoyish va hokazo bo'lishi mumkin.

$$(a + b)^2 \rightarrow (a + b)^2$$

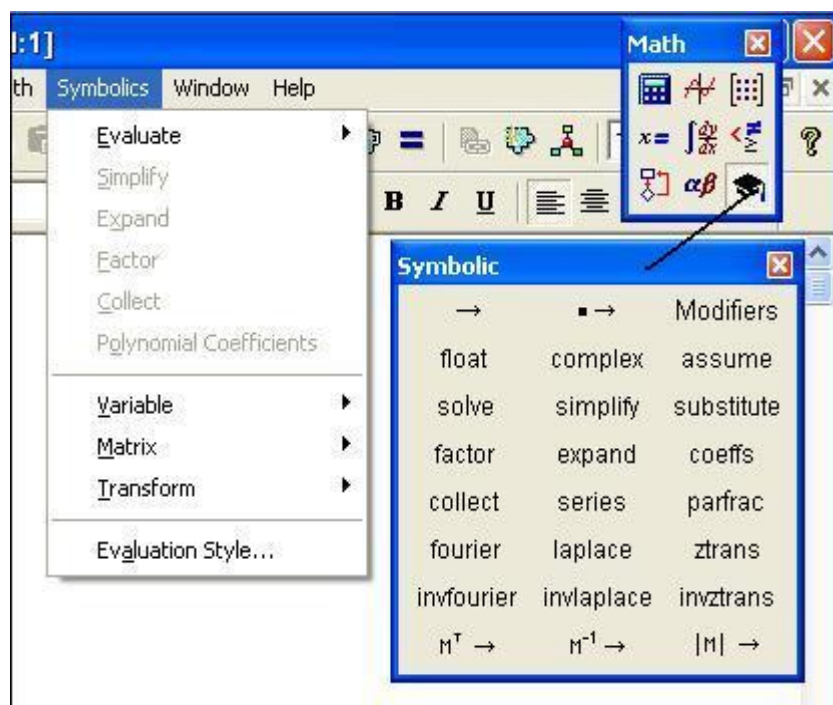
$$(a + b)^2 \text{ expand} \rightarrow a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

$$a^3 + 3 \cdot a^2 \cdot b + 3 \cdot a \cdot b^2 + b^3 \text{ factor} \rightarrow (a + b)^3$$

1-rasm.Ifodalarni soddalashtirish.

Tenglikni simvolik belgisini sozlash.

Mathcadda simvolik belgilarni ishlatish uchun quyidagi ishlarni bajaring.



2.5-chizma. Symbolic oynasi.

2.5-chizmadan ko'rinadiki simvolik hisoblashlarni menyuning Symbolics bo'limidan yoki matematika palitrasining ko'rsatilgan belgisi orqali ishlatish

mumkin. $\rightarrow$ belgisi chap tomondan ifodani qabul qiladi va o'ng tomondan bu ifodani soddalashtirgan versiyasini beradi. Ifodadan so'ng 2.5-chizmadagi Symbolic bo'limda ko'rsatilgan buyruqlardan foydalanib, ifodani turli ko'rinishdagi soddalashtirgan hollarini olish mumkin.

2.5-jadval. Buyruqlar va ularning vazifasi.

Nomi	Vazifasi
simplify	Ifodaning umumiy ko'paytuvchilarini qisqartirib va asosiy ayniyatlarni qo'llab, arifmetik almashtirishlarni bajarib ifodani soddalashtiradi.
expand	Ifodada yig'indining barcha darajalari va ko'paytmalarini ochib chiqadi.
series	Malum bir nuqta atrofida berilgan o'zgaruvchi bo'yicha ifodani teylor qatoriga yoyadi
factor	Agar butun ifodani ko'paytuvchilar ko'paytmasi shaklida ifodalash mumkin bo'lsa, tanlangan ifodani ko'paytuvchilarga ajratadi.
assume	Bu buyruqdan keyin keluvchi o'zgaruvchini Mathcad uning aniq qiymati mavjud bo'ganda ham bu o'zgaruvchini aniqlanmagan o'zgaruvchi sifatida qaraydi
complex	Mathcad simvolik almashtirishlarni kompleks sohada bajaradi.
coeffs	Ifodani $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ ko'rinishda soddalashtirib barcha koeffitsiyentlarini aniqlaydi
substitute	Ifodadagi o'zgaruvchilarga boshqa qiymat berib ifodani soddalashtiradi.
solve	Ifodani ko'rsatilgan o'zgaruvchi bo'yicha nolga aylantiradigan qiymatlarini qaytaradi.

Symbolically buyrug'i yoki $\rightarrow$ belgisi.

Bu buyruqlarni menyuning Symbolics ► Evaluate ► Symbolically foydalanib ishlatish mumkin yoki [Ctrl] > tugmalaridan foydalanib ishlatish mumkin.

Misollar, $\sin(2 \cdot \pi) + \sin(1) \rightarrow \sin(1)$, $\frac{d}{dx} \sin(x) \rightarrow \cos(x)$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2} \rightarrow 4 , \quad \int \sin(x) dx \rightarrow -\cos(x)$$

Simplify buyrug'i.

Simplify buyrug'i ifodalarni soddalashtirishda ishlatiladi, bunda u barcha asosiy ayniyatlardan foydalanib ifodani sodda ko'rinishda keltiradi.

The screenshot shows the Symbolic Math Toolbox interface. The 'Symbolic' menu is open, and the 'Simplify' option is highlighted. The interface displays several mathematical expressions and their simplified results:

$$\frac{(a+3)^2}{a^2-9} \text{ simplify } \rightarrow \frac{(a+3)}{(a-3)} ,$$

$$\sin(x)^2 + \cos(x)^2 \text{ simplify } \rightarrow 1$$

$$\frac{5}{x+1} + \frac{x}{x-1} \text{ simplify } \rightarrow \frac{(6 \cdot x - 5 + x^2)}{[(x+1) \cdot (x-1)]}$$

2.6-chizma. Simplify buyrug'i.

Expand buyrug'i.

Ifodada yig'indining barcha darajalari va ko'paytmalarini ochib chiqadi va ifodani soddalashtirilgan holda qaytaradi.

The screenshot shows the Symbolic Math Toolbox interface. The 'Symbolic' menu is open, and the 'Expand' option is highlighted. The interface displays several mathematical expressions and their expanded results:

$$(a+b)^2 \text{ expand } \rightarrow a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

$$(a-c)^3 \text{ expand } \rightarrow a^3 - 3 \cdot a^2 \cdot c + 3 \cdot a \cdot c^2 - c^3$$

$$(x-y) \cdot (x+y) \text{ expand } \rightarrow x^2 - y^2$$

$$(a+b) \cdot (a-c) \text{ expand } \rightarrow a^2 - a \cdot c + a \cdot b - b \cdot c$$

$$(a+b+c)^2 \text{ expand } \rightarrow a^2 + 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + b^2 + 2 \cdot b \cdot c + c^2$$

2.7-chizma. Expand buyrug'i.

Factor va complex buyruqlari.

Factor buyrug'i asosan ifodalarni ko'paytuvchilarga ajratishda ishlatiladi, bunda u agar ifodani ko'paytuvchilarga ajratib bo'lmasa ifodani o'zini qaytaradi.

$i \cdot 2 + 2 \text{ complex} \rightarrow 2 + 2 \cdot i$
 $e^{2i-2} \text{ complex} \rightarrow \exp(-2) \cdot \cos(2) + i \cdot \exp(-2) \cdot \sin(2)$
 $a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2 \text{ factor} \rightarrow (a + b)^2$
 $x^2 - y^2 \text{ factor} \rightarrow (x - y) \cdot (x + y)$
 $a^2 - a \cdot c + a \cdot b - b \cdot c \text{ factor} \rightarrow (a + b) \cdot (a - c)$
 $x^3 - 6 \cdot x^2 + 11 \cdot x - 6 \text{ factor} \rightarrow (x - 1) \cdot (x - 2) \cdot (x - 3)$
 $a^2 + 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + b^2 + 2 \cdot b \cdot c + c^2 \text{ factor} \rightarrow (a + b + c)^2$

Symbolic

$\rightarrow$	$\rightarrow$	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$m^T \rightarrow$	$m^{-1} \rightarrow$	$ m \rightarrow$

2.8-chizma, Factor va complex buyruqlari.

Coeffs va substitute buyruqlari.

Coeffs buyrug'i berilgan ifodani soddalashtirib polinom koeffitsiyentlarini aniqlaydi. Substitute buyrug'i esa berilgan ifodani o'zgaruvchilarini almashtirib soddalashtiradi.

$a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + 2 \text{ coeffs, } x \rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ c \\ b \\ a \end{pmatrix}$
 $(x + 2)^2 \text{ coeffs, } x \rightarrow \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (a + b) \cdot (a - b) \text{ coeffs, } a \rightarrow \begin{pmatrix} -b^2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$
 $(a + b)^2 \text{ substitute, } a = 1 \rightarrow (1 + b)^2$
 $(a + b)^2 \text{ substitute, } a = 1, b = 2 \rightarrow 9$
 $(a + b)^2 \text{ substitute, } a = x + b \rightarrow (x + 2 \cdot b)^2$

Symbolic

$\rightarrow$	$\rightarrow$	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$m^T \rightarrow$	$m^{-1} \rightarrow$	$ m \rightarrow$

2.9-chizma. Coeffs va substitute buyruqlari.

Solve buyruqlari.

Solve buyrug'i yordamida algebraik tenglamalarni yechish mumkin, bu buyruq ifodani biror o'zgaruvchiga nisbatan nollarini aniqlash imkoniyatiga ega.

$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c \text{ solve, } x \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left[-b + (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \right] \\ \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left[-b - (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \right] \end{bmatrix}$$

$$2 \cdot x^2 + 4 \cdot x - 6 \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$x^4 + 9 \cdot x^3 + 31 \cdot x^2 + 59 \cdot x + 60 \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ -1 + 2 \cdot i \\ -1 - 2 \cdot i \end{pmatrix}$$

$$(x + 4) \cdot (x + 3) \cdot (x^2 + 5 \cdot x - 6) \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ -6 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Math

$x = \int \frac{dy}{dx}$
 $\frac{d}{dx}$

Symbolic

→	▪→	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$m^T \rightarrow$	$m^{-1} \rightarrow$	$ m \rightarrow$

2.10-chizma Solve buyruqlari.

Ifodani teylor qatoriga yoyish.

Series buyrug'i yordamida berilgan ifodani biror nuqta atrofida teylor qatoriga yoyish mumkin.

$$\frac{\sin(x)}{x} \text{ series, } x, 4 \rightarrow 1 - \frac{1}{6} \cdot x^2, \quad \sin(x) \text{ series, } x, 6 \rightarrow x - \frac{1}{6} \cdot x^3 + \frac{1}{120} \cdot x^5$$

$$\frac{\sin(x)}{x} \text{ series, } x, 6 \rightarrow 1 - \frac{1}{6} \cdot x^2 + \frac{1}{120} \cdot x^4$$

va uning teylor qatordagi yoyilmasini bitta grafikda tasvirlaymiz.

$$F(x) := \frac{\sin(x)}{x} \quad F1(x) := 1 - \frac{1}{6} \cdot x^2 + \frac{1}{120} \cdot x^4$$

$$x := -4, -3.9 \dots 4$$

$\frac{F(x)}{F1(x)}$

Math

$x = \int \frac{dy}{dx}$
 $\frac{d}{dx}$

Symbolic

→	▪→	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$m^T \rightarrow$	$m^{-1} \rightarrow$	$ m \rightarrow$

2.11-chizma. Ifodani teylor qatoriga yoyish.

2.3. Hosila, integral, limitlarni hisoblash.

Berilgan funksiya hosilasini hisoblash.

Mathcadning hosila operatori berilgan nuqtada funksiya hosilasining miqdoriy qiymatini topish uchun mo'ljallangan. Masalan x^3 ning $x=2$ nuqtada x bo'yicha hosilasini topish uchun quyidagilarni bajaring:

- avval hosilani topish kerak bo'lgan nuqtani kiritish kerak. $x:=2$;
- hosila operatorini operatorlar palitrasidan yoki $[?]$ klavishasini bosish bilan hosil qiling. $\frac{d}{d\bullet}$ ko'rinishda hosil bo'ladi;
- maxrajdagi bo'sh joyga o'zgaruvchini kiriting. $\frac{d}{dx}\bullet$;
- qolgan bo'sh joyga esa ifodani kiriting. $\frac{d}{dx}x^3$;
- $=$ belgisini bosing natijada $\frac{d}{dx}x^3 = 12$ hosil bo'ladi.

Xuddi shu tartibda funksiya n - darajali hosilasining biror nuqtadagi miqdoriy qiymati ham hisoblanadi va o'zgaruvchining diskret qiymatlarida ham funksiya hosilasining qiymatlarini hisoblash mumkin. $[Ctrl] ?$ klavishalarini bosing va yuqoridagi tartibda bo'sh joylarni to'ldiring. Quyida bunga doir misollar keltirilgan.

$$x := 4 \quad \frac{d}{dx} \left(\frac{x^2 + 4 \cdot x}{x + 1} \right) + 2 \cdot x = 9.12$$

$$f(y) := y + \frac{y^3}{4} \quad y := 2 \quad \frac{d}{dy} f(y) = 4$$

$$\frac{d^3}{dy^3} f(y) = 1.5 \quad y := 1..5 \quad \frac{d}{dy} f(y) =$$

1.75
4
7.75
13
19.75

Shuni esda saqlash kerakki, differensiallash natijasida funksiyaning hosilasi emas balki uning hosilasining biror nuqtadagi qiymatini qaytaradi. bundan tashqari

biror bir funksiyani boshqa bir funksiyaning hosilasi ko'rinishida aniqlash mumkin. Masalan $f(x) := \frac{d}{dx} g(x)$ bu metod funksiyani ketma-ket nuqtalarda hisoblash uchun qo'llaniladi.

$g(x) := 5 \cdot x^4$
 $f(x) := \frac{d}{dx} g(x)$
 $i := -1..2$
 $f(i) =$

-20
0
20
160

Integrallarni hisoblash.

Mathcad da integrallash operatori bazi oraliqlarda funksiya aniq integralini hisoblash uchun mo'ljallangan. Masalan $\sin^2 x$ ning $(0; \frac{\pi}{4})$ da aniq integrali quyidagicha hisoblanadi:

- Bo'sh joyni sichqoncha bilan belgilang va & belgisini kiriting. Integral osti ifodasi uchun bo'sh joyli integral belgisi paydo bo'ladi; $\int \cdot dx$
- pastki bo'sh joyga 0 ni va yuqoriga esa $\frac{\pi}{4}$ ni kiriting. Integralni chegaralari ana shunday kiritiladi; $\int_0^{\pi} \cdot dx$
- integral belgisidan keyingi bo'sh joyga integrallash kerak bo'lgan ifodani kiriting; $\int_0^{\pi} \sin(x)^2 dx$
- qolgan bo'sh joyga integrallash o'zgaruvchisini kiriting; $\int_0^{\pi} \sin(x)^2 dx$
- natijani ko'rish uchun = tugmasini bosing; $\int_0^{\pi} \sin(x)^2 dx =$

Aniq integrallarni taxminiy hisoblash uchun Mathcad Romberg integrallashining sonli algoritmini qo'llaydi. Mathcad da sonli integrallashga bog'liq bir necha eslatma:

- integral chegaralari aniq son bo'lishi kerak. Integrallash kerak bo'lgan ifoda faqat haqiqiy yoki kompleks bo'lishi kerak;
- integral o'zgaruvchisidan tashqari integral ostidagi ifodalarning o'zgaruvchilari oldindan aniqlanishi kerak;

- integrallash o'zgaruvchisi indeksisi, oddiy o'zgaruvchi bo'lishi kerak;
- agar integrallash o'zgaruvchisi o'lchamli kattalik bo'lsa, integralning yuqori va quyi chegaralari ham o'sha o'lchamga ega bo'lishi kerak.

$$\int_1^2 x^3 dx = 3.75 \quad a := 2 \quad \int_0^5 (a + x)^2 dx = 111.667$$

$$\int_0^1 \int_2^4 (x + y)^2 dx dy = 25.333$$

Ayrim o'zgarmaslarga global qiymatni berish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak bo'ladi:

- 1.O'zgarmas nomi kiritiladi.
- 2.Matematika panelidan Evaluation Toolbar (Baholash paneli) tugmasi bosiladi.
- 3.Ochilgan Evaluation (Baholash) oynasidan Global Definition (Global aniqlash) tugmasi bosiladi yoki Shift+~ tugmalari baravar bosiladi. Bunday aniqlanish barcha hujjatlar uchun ta'sir qiladi, ya'ni barcha hujjatlarda bu qiymatni ishlatish mumkin.

Sonli hisoblashlardan tashqari Mathcad belgisi (simvolli) hisoblashlarni ham amalga oshiradi. Bu degani hisoblashlar natijasini analitik ko'rinishda tasvirlash mumkin. Masalan, aniqmas integral, differentsiallash va boshqa shu kabi masalalarni echishda uning echimini analitik ko'rinishda tasvirlaydi.

Simvolli hisoblashlarni bajarishda ikkita asosiy vosita mavjud:

- symbolics (Simvolli hisoblash) menyusi;
- matematika panelidan Symbolic paneli.

Bu vositalar ancha murakkab simvolli hisoblashlarda qo'llaniladi. Hozir esa oddiy simvolli hisoblashni bajarishning eng sodda usuli, ya'ni tez-tez ishlatilib turiladigan usullardan biri - simvolli tenglik belgisi ($\rightarrow$) usulini ko'rib chiqamiz. Quyida bu usuldan foydalanishning ketma-ketlik tartibi berilgan:

- 1.Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi bosiladi.
- 2.Ochilgan panel oynasidan Calculus (Hisoblash) ni tanlab, aniqmas integralni sichqonchada chiqillatiladi (misol tariqasida aniqmas integral qarayapdi).
- 3.Kiritish joylari to'ldiriladi, ya'ni funktsiya nomi va o'zgaruvchi nomi kiritiladi.

4. Simvolli belgi tengligi ($\rightarrow$) belgisi kiritiladi.

Limitlarni hisoblash. Mathcadda limitlarni hisoblashning uchta operatori bor.

1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi basilsa, Calculus (Hisoblash) paneli ochiladi. U yerning pastki qismida limitlarni hisoblash operatorlarini kiritish uchun uchta tugmacha mavjud. Ularning birini bosish kerak.

2. lim soʻzining oʻng tomonidagi kiritish joyiga ifoda kiritiladi.

3. lim soʻzining ostki qismiga oʻzgaruvchi nomi va uning intiladigan qiymati kiritiladi.

4. Barcha ifodalar burchakli kursorda yoki qora ranga ajratiladi.

5. Symbolics $\rightarrow$ Evaluate $\rightarrow$ Symbolically (Simvolli hisoblash $\rightarrow$ Baholash $\rightarrow$ Simvolli) buyruqlari beriladi. Mathcad agar limit mavjud boʻlsa, limitning intilish qiymatini qaytaradi. Simvolik hisoblashga doir misollar

Hosilani hisoblashga doir

$$\frac{d}{dx} \cos(x^2) \rightarrow -2 \cdot \sin(x^2) \cdot x, \quad \frac{d^2}{dx^2} (x^2 + 2 \cdot x)^2 \rightarrow 2 \cdot (2 \cdot x + 2)^2 + 4 \cdot x^2 + 8 \cdot x$$

Integrallarni hisoblashga doir

$$\int_1^2 x^2 dx \rightarrow \frac{7}{3}, \quad \int_1^y x^2 dx \rightarrow \frac{1}{3} \cdot y^3 - \frac{1}{3}, \quad \int_0^b \int_1^a \sin(x) dx da \rightarrow -\sin(b) + \cos(1) \cdot b$$

Aniqmas integral yoki boshlang'ich funksiyalarni hisoblashlarga doir

$$\int e^{\frac{-1}{3}x} dx \rightarrow -3 \cdot \exp\left(\frac{-1}{3} \cdot x\right), \quad \int (3 \cdot x + 4)^3 dx \rightarrow \frac{1}{12} \cdot (3 \cdot x + 4)^4$$

Limit va yig'indilarni hisoblashga doir

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 - 9}{x + 3} \rightarrow -6, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x} \rightarrow 1, \quad \sum_n n^2 \rightarrow \frac{1}{3} \cdot n^3 - \frac{1}{2} \cdot n^2 + \frac{1}{6} \cdot n$$

2.4. Mathcad da dasturlash.

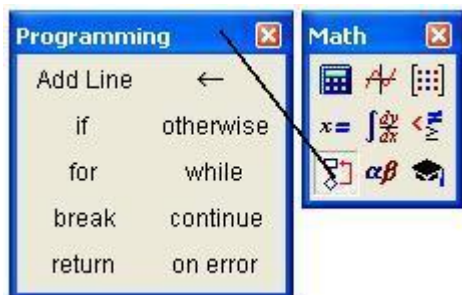
Dasturlash Mathcadda asosiy o`rin tutadi. Mathcad ko`plab masalalarni dastursiz echish imkonini beradi. Lekin shunday sinf masalalari borki ularni dastursiz echib bo`lmaydi. Mathcad har qanday murakkab dasturni kiritish imkonini beradi. Mathcadda dasturlash juda aniq va tushunarli, unda dastur bir necha ketma-ket formulalarni ifodalaydi. Dasturlashning asosiy operatorlari Programming (Dasturlash) panelida joylashgan.

Dastur qatorini kiritish. Dasturni tuzish uchun uning qatorlarini kiritish kerak bo`ladi. Bu quyidagi keltirilgan protsedurada bajariladi:

1. Dastur ifodasi nomini kiritish.
2. Yuborish operatorini ($:=$) kiritish.
3. Dasturlash panelidan Add Program Line (Dastur qatorini qo`shish) tugmasini bosish.
4. Paydo bo`lgan kiritish joyiga kerakli operatorlarni kiritish, ortiqcha kiritish joyini olib tashlash.

Kerakli kiritish qatorini ochish uchun ko`k burchakli kursorni qator oxiriga keltirib, bo`shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak. Agar kiritish qatorini qator oldidan ochish kerak bo`lsa ko`k burchakli kursorni qator boshiga keltirib, bo`shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak bo`ladi .

Dasturlash elementlarini **Math** panelidan olish mumkin 1-rasm.



2.12-chizma.Dasturlash elementlari.

2.12- chizmadan ko`rinadiki bu operatorlar yordamida dasturni boshlanishi, tugallanishi, tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi jarayonlarni hosil qilish mumkin.

Dasturlashda ifoydalaniladigan o'zgaruvchilar lokal o'zgaruvchi bo'lib dasturlashdan tashqarida tasir qilmaydi. 2.13-chizma bunga doir misol keltirilgan.

Programming ✖

Add Line ←

if otherwise

for while

break continue

return on error

$x := 25$

$\sqrt{x} = 5$

$x \leftarrow 36 = 6$
 $\sqrt{x}$

bu yerda x o'zgaruvchi
lokal o'zgaruvchi undan
tashqariga tasir qilmaydi.

masalan x ni qiymatini chiqarsak yuqoridagi qiymatni chiqaradi.

$x = 25$

$$F(x, y, z) := \frac{x + y + z}{x + y \cdot z}$$

$F(1, 2, 2) = 1$ $F(2, 4, 5) = 0.5$

ushbu funksiyani dasturlash elementlari orqali hosil qilamiz.

$$T(x, y, z) := \left| \begin{array}{l} a \leftarrow x + y \cdot z \\ \frac{x + y + z}{a} \end{array} \right.$$

$T(1, 2, 2) = 1$ $T(2, 4, 5) = 0.5$

2.13-chizma. Programming oynasi.

Ayrim hollarda, masalan ikki ichma-ich joylashgan sikllar orasiga qator qo'shishda bu usul qo'l kelmay qoladi. Bu holda boshqa usulni qo'llashga to'g'ri keladi. Bu usul quyidagicha bajariladi:

1. Sikl ichi qora ranga ajratiladi.
2. Standart vositalar panelidan kesib olish (Cut) tugmasi bosiladi.
3. Add Progm Line (dasturga qator qo'shish) dasturlash paneli tugmasi bosiladi.
4. Qator kiritish joyiga kursor qo'yilib, standart vositalar panelidan qo'yish (Paste) tugmasi bosiladi.

5. Paydo bo'lgan kiritish joyi to'ldiriladi.

Bu usul barcha hollarda ham qator kiritishda qulaylikni beradi.

Dasturlash elementlaridagi har bir operatorning vazifasi.

- Add Line – qora uzun vertikal chiziqdan iborat bo'lib, chiziqdan o'ng tomonda dasturni yozish uchun joy ajratadi va dasturni boshi va oxirini bildiradi.
- ← - lokal o'zlashtirish operatori.
- if – shart operatori.
- for – takrorlash operatori.
- while- shartli takrorlash operatori.
- otherwise- boshqa hollarda.
- break – to'xtatish.
- continue- davom ettirish.
- return- qaytarish.
- on error- xatolik.

Add Line operatori.

Qora uzun vertikal chiziqdan iborat bo'lib, chiziqdan o'ng tomonda dasturni yozish uchun joy ajratadi va dasturni boshi va oxirini bildiradi. Bu chiziqdan dasturda ichma-ich bir necha marta joylashtirish mumkin, xuddi dasturlash tillaridagi **Begin End;** ga o'xshaydi.

Dasturda qiymatlarni lokal yuborish.

Dasturda o'zgarmaslar va o'zgaruvchilarga qiymat berish (←) yuborish operatori yordamida amalga oshiriladi. Bu operator dasturlash panel vositasida (Local Definition) lokal aniqlash tugmasiga birlashtirilgan. Dastur tuzish davomida ko'p hollarda bu belgini klaviaturadan { belgisini bosish bilan ham bajarish mumkin.

Lokal o'zgaruvchi qiymatini dastur tashqarisida ishlatish mumkin emas. Agar tashqarida ishlatish juda kerak bo'lsa, uning uchun dasturning eng oxirgi operatoridan keyin kursorni bo'sh joyga qo'yib, keyin o'zgaruvchini yozish kerak bo'ladi.

Agar o'zgaruvchining unga mos bitta qiymatini chiqarish kerak bo'lsa, shu o'zgaruvchining nomini yozish kerak. Agar vektor yoki massivni chiqarish kerak bo'lsa uning nomini kiritish kerak.

if shart operatori.

if shartli operatori ikki bosqichda ta'sir etadi. Birinchi if operatoridan o'ngda yozilgan shart tekshiriladi. Agar u rost bo'lsa, undan chapdagi ifoda bajariladi, aks holda dasturning keyingi qatoriga o'tiladi.

Dasturda if shartli operatorini qo'yish uchun quyida keltirilgan protseduralarni bajaring.

1. Tuziladigan dasturda shartli operator kiritiladigan joyga kursor qo'yiladi.

2. Dasturlash panelidan if operatori tugmasi bosiladi. Dasturda ikkita kiritishga ega operator shablani paydo bo'ladi.

3. O'ng kiritish joyiga shart kiritiladi. Bunda mantiqiy operatorlardan foydalanish mumkin. Buning uchun (Boolean) mantiqiy operatorlar panelidan foydalanish birmuncha qulayliklarni beradi.

4. If operatori chap tamoniga shart rost bo'lganda bajariladigan ifoda kiritiladi.

Agar shartning bajarilishida bir necha ifodalar bajariladigan bo'lsa, u holda bir necha kiritish joylariga ega bo'lish kerak. Buning uchun kursorni if operatorining chap tamondagi kiritish joyiga qo'yib, keyin dasturlash panelidagi Add Program Line (Dastur qatoriga qo'shish) tugmachasini necha qator kiritish kerak bo'lsa shuncha bosish kerak bo'ladi. Bunda shunga e'tibor berish kerakki, shartli operator ko'rinishi o'zgaradi. Yangi vertikal chiziq kiritish joyi bilan chap tamonda emas, pastda va if operatoridan o'ngda paydo bo'ladi. Agar shart yolg'on bo'lsa, o'tish dasturning keyingi qatoriga bo'ladi.

Masalan,

$$f(x) := \begin{cases} 1 & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{if } x < 0 \end{cases} \quad f(3)=1, \quad f(-2)=0 \quad \text{ga teng.}$$

Quyidagi funktsiyani hisoblang

$$y = \begin{cases} \ln(\sqrt{a}), & a < 3 \\ 2, & 3 \leq a \leq 5 \\ (a+1)^2 - a, & a > 5 \end{cases}$$

Hisoblash

a := 8

1. Dasturlash bo'yicha

2. Bul operatori bo'yicha

$y := \begin{cases} \text{if } a < 3 \\ \quad b \leftarrow \sqrt{a} \\ \quad \ln(b) \\ 2 \text{ if } 3 \leq a \leq 5 \\ \text{otherwise} \\ \quad c \leftarrow a + 1 \\ \quad c^2 - a \end{cases}$ y = 73	$y1 := [\ln(\sqrt{a})(a < 3) + 2.(3 \leq a \leq 5) + [(a+1)^2 - a](a > 5)]$ y1 = 73 3. if funktsiyasi bo'yicha $y2 := \text{if}[a < 3, \ln(\sqrt{a}), \text{if}[3 \leq a \leq 5, 2, (a+1)^2 - a]]$ y2 = 73
--	---

2.14-chizma. Shartli funktsiyani uch usulda hisoblash.

Mathcadda shartni yozishning uchta usuli bor:

- dasturlashning if shartli operatori yordamida;
- bul operatorlari yordamida;
- if funktsiyasi yordamida.

2.14-chizmada shartni yozishning uchta usuli ko'rsatilgan.

Sikl opreratori.

Mathcadda ikkita sikl operatori mavjud: FOR va WHILE.

- Agar siklda takrorlanish soni oldindan ma'lum bo'lsa, u holda FOR operatori ishlatiladi.
- Agar sikl ma'lum shartning bajarilishi ichida takrorlanishi lozim bo'lsa, u holda WHILE operatori ishlatiladi.

for takrorlash operatori.

For sikl operatorini takrorlanishlar soni oldindan aniq bo'lganda ishlatish maqsadga muvofiqdir. For operatorining takrorlanishini, undan oldin berilgan o'zgaruvchi aniqlaydi.

For sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim.

1. Kursorni dastur kiritish kerak bo'lgan bo'sh joyga qo'yiladi.
2. Dasturlash panelidan For Loop (Tsikl For) tugmasi bosiladi.
3. For operatorining o'ng tamonidan o'zgaruvchi nomi kiritilib, ungan keyin o'zgaruvchining o'zgarish diapazoni beriladi. Sikl o'zgaruvchisi sonlar qatori yoki vektor bo'lishi mumkin. Masalan rasmda o'zgaruvchi qiymatlari verul bilan ajratilgan vektor qilib berilgan.

4. For operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo'lgan ifodalar kiritiladi. Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo'lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo'yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "]" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o'z tarkibiga kiritsa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi.

Takrorlash operatorining umumiy ko'rinishi quyidagicha.

for x ∈ xmin .. xmax

bu yerda x o'zgaruvchi xmin x ning eng kichik qiymati xmax x ning eng katta qiymati. Masalan $n=1+2+\dots+100$ ni takrorlash operatori orqali hisoblaymiz.

$$n := \left| \begin{array}{l} n \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..100 \quad n = 5050 \\ \quad n \leftarrow n + i \end{array} \right.$$

Quyida keltirilgan misolda berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash berilgan.

while shartli takrorlash operatori.

While sikl operatori takrorlanishlar soni oldindan aniq bo'lmagan hollarda takrorlanishni biror bir shartning rost bo'lishida bajaradi. Berilgan shart oldin tekshirilib, keyin shartning bajarilishiga qarab uning tarkibidagi operatorlar bajariladi.

While sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim.

1. Kursorni dastur kiritish kerak bo'lgan bo'sh joyga qo'yiladi.
2. Dasturlash panelidan While Loop (Tsikl While) tugmasi bosiladi.
3. While operatorining o'ng tamonidan shart (mantiqiy ifoda) kiritiladi.

4.While operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo`lgan ifodalar kiritiladi.

Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo`lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo`yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki “]” (yopuvchi o`rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o`z tarkibiga kiritsa shuncha marta bosish kerak bo`ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to`ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi.

Umumiy ko`rinishi quyidagicha **while shart** . bajariladigan ifoda pastki bo`sh joyga kiritiladi. Bu yerda agar shart bajarilmasa pastki ifodani qiymatini qaytaradi agar shart bajarilsa takrorlash davom etaveradi. Misol $s=2+4+\dots+100$ Yig`indini hisoblashni while operatori orqali bajaramiz.

```
M := | s ← 0
      | i ← 2
      | while i ≤ 100
      |   | s ← s + i
      |   | i ← i + 2
      | s
```

M=2550

otherwise operatori.

Bu operator if shart operatorida boshqa hollarda manosida ishlatiladi. Masalan $f(x)$ funksiya agar $x>0$ bo`lsa 1 qiymat qaytarsin boshqa hollarda  $-1$  qiymat qaytarsin shu misolni otherwise operatori orqali bajarishni ko`rib chiqamiz.

```
f(x) := | 1 if x > 0
        | -1 otherwise
```

$f(3)=1, \quad f(-4)=-1$

break operatori.

break operatori if, for va while operatorlarida ishlash jarayonini to`xtatish maqsadida ishlatiladi .

```

A(x) :=
| n ← 1
| s ← 0
| while n < 100
|   | s ← s +  $\frac{1}{n}$ 
|   | n ← n + 1
|   | break if s > x
| s

```

$$A(2) = 2.083 \quad A(3) = 3.02$$

bu misoldan ko'rinadiki $A(2)$ deganda $x=2$ qiymat qabul qilyapti va $s>2$ bo'lsa yig'indini hisoblash jarayoni to'xtatilib natija sifatida s ning qiymati qaytarilyapti. Xuddi shunday $A(3)$ hisoblanadi.

continue operatori.

Bu operator biror bir jarayonni davom ettirish uchun ishlatiladi. Ayniqsa for va while operatorlarida.

return operatori.

return operatori qiymat qaytarish vazifasida ishlatiladi. Masalan

$$a(x) := \begin{cases} 0 & \text{if } x > 0 \\ x & \end{cases} \quad a(-1) = -1 \quad a(4) = 4$$

$$a(x) := \begin{cases} \text{return } 0 & \text{if } x > 0 \\ x & \end{cases} \quad a(-1) = -1 \quad a(4) = 0$$

Bu misoldan ko'rinadiki agar returnni ishlatmasak $a(x)$ funksiyasi x argumentni qiymatini qaytaryapti, agar return operatorini ishlatsak $a(x)$ funksiyaga shart bajarilsa 0 qiymat qaytaryapti.

Dasturlashga doir bir nechta misollar,

$$\text{abs}(x) := \begin{cases} -x & \text{if } x < 0 \\ x & \text{otherwise} \end{cases} \quad \begin{aligned} \text{abs}(-4) &= 4 \\ \text{abs}(5) &= 5 \end{aligned}$$

$$+ \text{fakt}(n) := \begin{cases} f \leftarrow 1 \\ \text{while } n \leftarrow n - 1 \\ \quad f \leftarrow f \cdot (n + 1) \\ f \end{cases} \quad \begin{aligned} \text{fakt}(3) &= 6 \\ \text{fakt}(5) &= 120 \end{aligned}$$

$$\text{Fakt}(a) := \begin{cases} f \leftarrow a \\ \text{while } 1 \\ \quad \begin{cases} f \leftarrow f \cdot (a - 1) \\ a \leftarrow a - 1 \\ \text{break if } a = 1 \end{cases} \\ f \end{cases} \quad \begin{aligned} \text{Fakt}(3) &= 6 \\ \text{Fakt}(5) &= 120 \end{aligned}$$

Agar ayrim misollarda natijani hisoblash cheksiz davom etsa uni [Esc] tugmasini bosish bilan to'xtatish mumkin.

ORIGIN = 1

A[n] vektorni eng katta elementini topish

$$\text{max}(A) := \begin{cases} x \leftarrow A_1 \\ \text{for } i \in 1.. \text{rows}(A) \\ \quad x \leftarrow A_i \text{ if } A_i > x \\ x \end{cases}$$

$$A := \begin{pmatrix} 63 \\ 84 \\ 34 \end{pmatrix} \quad \text{max}(A) = 84$$

B[m,n] massivni eng kichik elementini topish

$$\text{min}(B) := \begin{cases} x \leftarrow B_{1,1} \\ \text{for } i \in 1.. \text{rows}(B) \\ \quad \text{for } j \in 1.. \text{cols}(B) \\ \quad \quad x \leftarrow B_{i,j} \text{ if } B_{i,j} < x \\ x \end{cases}$$

$$B := \begin{pmatrix} 2 & 45 \\ 7 & -8 \\ 7 & 9 \end{pmatrix} \quad \text{min}(B) = -8$$

F(n) n ga mos mos birlik kvadrat matrisa hosil qilish

$$\text{F}(n) := \begin{cases} \text{for } i \in 1..n \\ \quad \text{for } j \in 1..n \\ \quad \quad \begin{cases} A_{i,j} \leftarrow 1 \text{ if } i = j \\ 0 \text{ otherwise} \end{cases} \\ A \end{cases}$$

$$+ \text{F}(3) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

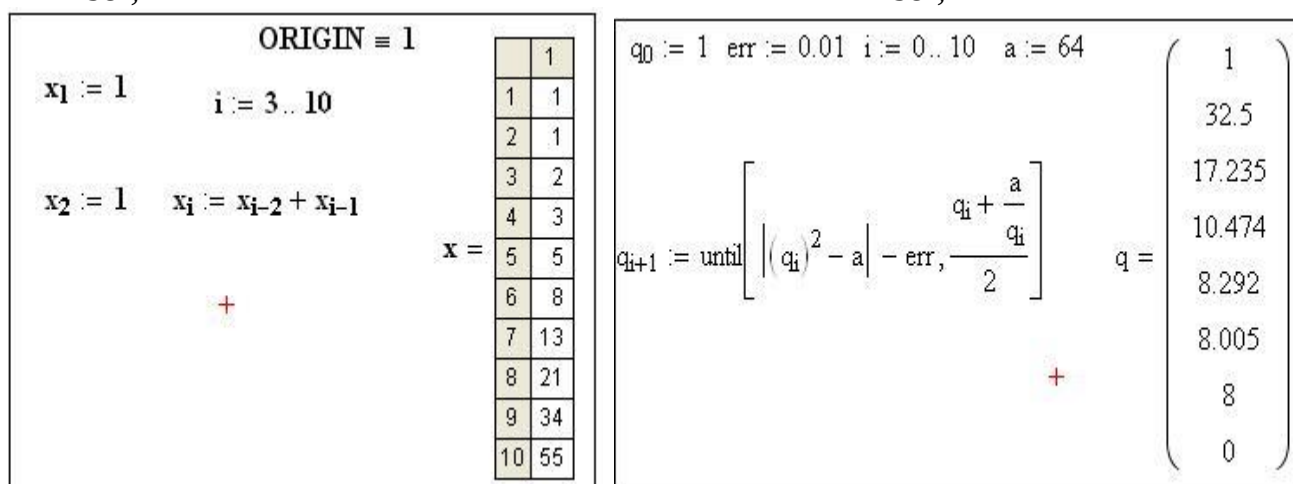
2.4.1 Rekursiv funksiya.

Mathcad dasturida rekursiv funksiyalar hosil qilish imkoniyatiga ham ega. Funksiyani rekursiya orqali qiymatini hisoblash deganda funksiyani qiymatini hisoblashda funksiya ichida yana shu funksiyadan foydalanish tushiniladi. Buni $n!$ ni hisoblash misolida ko'rib chiqamiz.

fakt(n):=if(n=0,1,n·fakt(n-1)) fakt(3)=6, fakt(5)=120.

Rekurent ketmamekliklarni hosil qilish.

Mathcad dasturida iteratsion jarayonlarni hisoblash uchun rekurent ketmamekliklardan foydalanish mumkin. Buni qanday hosil qilishni Fibonacci sonlari misolida ko'rib chiqamiz. 2-misolda kvadrat ildiz olishni N'yuton usuli keltirilgan 1-misol,



2.14-chizma. Rekurent ketmamekliklar

A[m,n] massivdagi eng katta sonni topish

ORIGIN ≡ 1

Max(a) := $\left| \begin{array}{l} b \leftarrow a_{1,1} \\ \text{for } i \in 1 \dots \text{cols}(a) \\ \quad \text{for } j \in 1 \dots \text{rows}(a) \\ \quad \quad b \leftarrow a_{i,j} \text{ if } a_{i,j} > b \\ b \end{array} \right|$

$x := \begin{pmatrix} 5 & 54 & 77 \\ 4 & 33 & 9 \\ 85 & 6 & 1 \end{pmatrix}$ **Max(x) = 85** +

2.4.2 Satr ustida bajariladigan funksiyalar.

Mathcad dasturida o'zgaruvchilarning satrli tipi mavjud bo'lib ularning qiymatlari qo'shtirnoq ichida beriladi va ular ustida bir qancha amallarni bajarish mumkin. Quyida satr ustida bajariladigan funksiyalar keltirilgan.

- $\text{concat}(s1,s2)$ – $s1$ va $s2$ satrlarni birlashtiradi.
- $\text{num2str}(z)$ – z sonni satrga aylantiradi.
- $\text{str2num}(s)$ – s satrni songa aylantiradi.
- $\text{str2vec}(s)$ – s vektorni songa aylantiradi.
- $\text{vec2str}(v)$ – v vektorni satr ko'rinishda aniqlaydi.
- $\text{strlen}(s)$ – s satr uzunligini aniqlaydi.
- $\text{search}(s,s1,n)$ – s satrda $s1$ belgini n -marta qatnashgan o'rnini aniqlaydi.
- $\text{substr}(s,n,m)$ – s satrni n - belgisidan boshlab m - belgisigacha qirqib oladi.

Satr ustida bajariladigan funksiyalarga doir misollar.

satr elementlarini tartiblash nol dan boshlanadi.

```
A := "Salom "      B := "Buxoro"

concat(A,B) = "Salom Buxoro"      -- A va B satrlarni birlashtirish
strlen(B) = 6      -- B satr uzunligi

search(B,"o",1) = 3      -- o harfini B satrda 1- marta uchragan o'zni
substr(A,1,3) = "alo"      -- A satrni 1 belgisidan 3 ta belgini qirqib oladi,

str2num("2") = 2      -- "2" satrni songa aylantiryapti.
num2str(2) = "2"      -- 2 sonni satrga aylantiryapti.

vec2str( $\begin{pmatrix} 97 \\ 98 \\ 99 \end{pmatrix}$ ) = "abc"      -- vektorni ASCII kodga mos satrga aylantiryapti.

str2vec("ABC") =  $\begin{pmatrix} 65 \\ 66 \\ 67 \end{pmatrix}$       -- vektorni ASCII kodga mos songa aylantiryapti.
```

+

II- bobning qisqacha xulosasi.

II- bobda Mathcad dasturining imkoniyatlaridan foydalanib matematik masalalar qanday qilib bajarilishi keltirilgan. II- bob 4 ta bo'limdan iborat.

1- bo'limda Mathcad dasturida tenglama va tenglamalar sistemasini yechish bo'yicha malumotlar keltirilgan. Matrisa va vektor ustida amlallar va chiziqli tenglamalar sistemasini matrisalar usuludan foydalanib yechish keltirilgan.

2- bo'limda matematikada juda ko'p qo'llaniladigan ifodalarni soddalashtirish uchun Mathcad dasturidan foydalaniladigan asosiy operatorlar keltirilgan. Masalan ifodani ko'paytuvchilarga ajratish, qavslarni ochib chiqish, ifodani soddalashtirish, teylor qatoriga yoyish va boshqa amallar.

3- bo'limda hosila integral boshlang'ich funksiyalarni hisoblash, limitlarni hisoblashamallari keltirilgan.

4- bo'limda Mathcad tizimida dasturlash elementlaridan qanday qilib foydalanish to'g'risida malumotlar keltirilgan. Yani Dasturlash Mathcadda asosiy o`rin tutadi. Mathcad ko`plab masalalarni dastursiz Yechish imkonini beradi. Lekin shunday sinf masalalari borki ularni dastursiz Yechib bo'lmaydi. Mathcad har qanday murakkab dasturni kiritish imkonini beradi. Mathcadda dasturlash juda aniq va tushunarli, unda dastur bir necha ketma-ket formulalarni ifodalaydi.

Xotima

Ushbu bitiruv malakaviy ishimning mavzusi “Akademik litseylarda Mathcad dasturi imkoniyatlaridan foydalanish.” deb nomlanib, u kirish qismi, ikkita bob, boblar xulosalari, xotima va foydalanilgan adabiyotlardan iborat.

Bitiruv malakaviy ishining I- bobda Mathcad dasturi o'rnatish va sozlash, uning operatorlaridan qanday qilib foydalanish to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Mathcad bu matematikaning turli sohalaridagi masalalarini yechishga mo'ljallangan ajoyib sistemadir. Dasturning nomlanishi ikkita so'zdan iborat bo'lib – MATHematika (matematika) va CAD (avtomatik loyihalash sistemasi).

Mathcad ni o'rganish juda oson bo'lib, uni ishlatish soddadir. Mathcad formula, sonlar, matnlar va grafiklar bilan ishlaydigan universal sistemadir. Mathcad tili matematika tiliga juda ham yaqindir, shu sababli unda ishlash matematiklar uchun juda osondir. Formulalar matematikada qanday yozilsa bu yerda ham xuddi shunday yoziladi. Mathcad yordamida formulalar faqatgina chiroyli yozilmasdan balki ixtiyoriy masalani sonli yoki belgili yechish imkoniyatiga ega.

Bitiruv malakaviy ishining II- bobda Mathcad dasturining imkoniyatlaridan foydalanib matematik masalalar qanday qilib bajarilishi keltirilgan. II- bob 4 ta bo'limdan iborat.

1- bo'limda Mathcad dasturida tenglama va tenglamalar sistemasini yechish bo'yicha malumotlar keltirilgan. Matrisa va vektor ustida amallar va chiziqli tenglamalar sistemasini matrisalar usuludan foydalanib yechish keltirilgan.

2- bo'limda matematikada juda ko'p qo'llaniladigan ifodalarni soddalashtirish uchun Mathcad dasturidan foydalaniladigan asosiy operatorlar keltirilgan. Masalan ifodani ko'paytuvchilarga ajratish, qavslarni ochib chiqish, ifodani soddalashtirish, teylor qatoriga yoyish va boshqa amallar.

3- bo'limda hosila integral boshlang'ich funksiyalarni hisoblash, limitlarni hisoblashamallari keltirilgan.

4- bo'limda Mathcad tizimida dasturlash elementlaridan qanday qilib foydalanish to'g'risida malumotlar keltirilgan. Yani Dasturlash Mathcadda asosiy o`rin tutadi.

Mathcad ko'plab masalalarni dastursiz Yechish imkonini beradi. Lekin shunday sinf masalalari borki ularni dastursiz Yechib bo'lmaydi. Mathcad har qanday murakkab dasturni kiritish imkonini beradi. Mathcadda dasturlash juda aniq va tushunarli, unda dastur bir necha ketma-ket formulalarni ifodalaydi.

Ushbu bitiruv malakaviy ishni bajarish davomida adabiyotlar bilan ishlashni, internetda ishlashni, Mathcad dasturida ishlashni, matematik masalalarni bajarishni va uslubiy qo'llanma yozish tartibini mustaqqil o'rgandim. Barcha qilingan ishlarni uslubiy qo'llanma ko'rinishda tayyorladim.

Ushbu uslubiy qo'llanmadan akademik litsey talabalari matematika darslarida misollarni bajarishda foydalanishlari mumkin. Ushbu uslubiy qo'llanma juda katta ahamiyatga ega. Chunki talabalar darsda berilgan topshiriqlarni ham qo'lda ham kompyuterda bajarib natijalarni o'zlari solishtirib ko'rishlari mumkin va yechimni to'g'ri yoki xatoligini tekshirib ko'rishlari mumkin. Bitiruv malakaviy ishni bajarishdan asosiy maqsad talabalarga kompyuter orqali masala yechish usullarini o'rgatish va shu bilan birga talabalarni fanga bo'lgan qiziqishlarini oshirish. Mathcad dasturi yordamida qanday matematik masalalarni bajarish mumkinligini namoyish qilib berish.

Bitiruv malakaviy ishni kirish qismi 2 betdan iborat , tushuntirish qismi 2 betdan iborat . Bitiruv malakavi ishida 8 ta adabiyotdan foydalanildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Ўзбекистон Республикаси “Кадр тайёрлаш миллий дастури” // Баркамол авлод.-Ўзбекистон тараккиётининг пойдевори.-Т.: “Шарк” нашриёт-матбаа концерни,1997.-Б.31-61
2. Каримов И.А. “Юксак маънавият енгилмас куч”. –Т.: маънавият,2008-176 б.
3. Mathcad 2000: uchebniy kurs. V. Dyakonov.
4. Mathcad 6.0 Plus. Finansovie,injinernie i nauchnie raschyoti v srede Windows 95./ Perevod s ang. -M.: 1996-712s.
5. Amaliy matematika, dasturlash va kompyuterning dasturiy taminoti. T.X Xolmatov, N,I Taylaqov.
6. Mathcad 2000 dasturi F.I Jalolov, O.I Jalolov Buxoro -2008
7. WWW\Ziyonet.uz..
8. WWW\Mathsoft.ru.
9. WWW.intuit.ru.
10. WWW.titli.uz.
11. WWW.karsu.uz